ANNUAIRE

DE

L'OBSERVATOIRE ROYAL

DE BRUXELLES.

1889, CINQUANTE-SIXIÈME ANNÉE.

ANNUAIRE

DE

L'OBSERVATOIRE ROYAL

DE BRUXELLES,

PAR

F. FOLIE,

Directeur de l'Observatoire,
Directeur de l'Institut astronomique annexé à l'Université de Liège,
Membre de l'Académie royale des sciences, des lettres
et des beaux-arts de Belgique.

1889, 56e ANNÉE.

BRUXELLES,

F. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
RUE DE LOUVAIN, 108.

1889

AVANT-PROPOS.

Ce volume est le cinquante-sixième d'une publication qui n'a pas souffert d'interruption depuis 1834. Il se compose d'Éphémérides, contenant les principales données astronomiques pour l'année 1889, de renseignements statistiques, géographiques et météorologiques et de Notices scientifiques.

Les Éphémérides ont été préparées sur un plan analogue à celui du volume précédent.

On y a maintenu la mention des phénomènes remarquables relatifs à la Lune, aux planètes et aux étoiles filantes.

Les tableaux des positions moyennes des principales

étoiles, de leurs ascensions droites apparentes de dix en dix jours, des occultations d'étoiles par la Lune, des éclipses des satellites de Jupiter, et des hautes mers à Ostende et à Anvers, ont été maintenus également.

On a joint, comme dans l'*Annuaire* précédent, au tableau des unités et des constantes physiques, une notice assez détaillée sur le système absolu des mesures physiques, sur la définition des diverses unités électriques, et sur l'expression de leur mesure dans le système absolu. Ces détails ont été jugés nécessaires dans l'*Annuaire* d'un Observatoire qui, comme celui de Bruxelles, s'occupe de l'étude des phénomènes électriques et magnétiques, en même temps que d'astronomie et de météorologie.

Le présent volume renferme également une Notice consacrée au Globe terrestre, une Table des positions géographiques des chefs-lieux de canton en Belgique, un Résumé climatologique de l'année météorologique 1888, et des données statistiques relatives à la population, au commerce, aux finances, à la justice, aux chemins de fer, aux postes et télégraphes, à la Caisse d'épargne, etc.

Il se termine enfin, comme les précédents, par quelques

Notices scientifiques et par la liste des planètes et comètes découvertes en 1888.

Des travaux d'une urgence extrême ont obligé de remettre à l'an prochain la notice biographique sur J.-C. Houzeau, qui fut Directeur de l'Observatoire royal de 1876 à 1883, et qui y installa des services nouveaux d'une grande importance, ainsi que des instruments perfectionnés.

Nous adressons nos plus vifs remerciements aux fonctionnaires des différents Départements ministériels qui ont eu l'obligeance de nous envoyer les renseignements statistiques consignés dans le présent volume.

F. F.

SIGNES ET ABRÉVIATIONS.

T. C.	Temps civil.
T. S.	Temps sidéral.
M. m.	Midi moyen.
M. v.	Midi vrai.
h.	Heure.
m.	Minute } de temps.
s.	Seconde } de temps.
S.	Sud.
N.	Nord.
E.	Est.
W.	Ouest.
A.	Austral.
B.	Boréal.
☉	Soleil.
☾	Lune.
☿	Mercure.
♀	Vénus.
♁	La Terre.
♂	Mars.
♃	Jupiter.
♄	Saturne.
♅	Uranus.
♆	Neptune.
☌	Conjonction.
□	Quadrature.
☍	Opposition.
>ÉL.	Plus grande élongation.
ST.	Stationnaire.
☊	Nœud ascendant.
☋	Nœud descendant.
☾★	Occultation.
○·I / I·○	Éclipse 1r Sat. de Jupiter, etc.
Ec.☉	Éclipse de Soleil.
Ec. ☾	Éclipse de Lune.
●	Nouvelle Lune.
◐	Premier Quartier.
○	Pleine Lune.
◑	Dernier Quartier.
✳→	Afflux d'étoiles filantes.

[indique un renvoi à la ligne précédente.

L'année Grégorienne 1889 correspond :

A l'année 6602 de la période Julienne;
A la 1re année de la 667me olympiade;
A l'année 2642 de la fondation de Rome;
— 5649-5650 de l'ère des Juifs modernes;
— 1306-1307 de l'Hégire.

COMMENCEMENT DES SAISONS.

(Temps civil de Bruxelles.)

PRINTEMPS.	le 20 mars à $10^h\ 32^m$.	AUTOMNE.	le 22 sept. à $20^h\ 55^m$.
ÉTÉ	le 21 juin à $6^h\ 27^m$.	HIVER. . .	le 21 déc. à $15^h\ 9^m$

COMPUT ECCLÉSIASTIQUE.

Nombre d'or. . . .	9	Indiction romaine. .	2
Épacte.	XXVIII	Lettre dominicale. .	F
Cycle solaire. . . .	22		

JOURS FÉRIÉS EN 1889.

* Les dimanches.
* 1er janvier.
22 avril. — Lundi de Pâques.
* 30 mai. — Ascension.
10 juin. — Lundi de la Pentecôte.
21 juillet. — Anniv. de l'inaug. du roi Léopold Ier.
* 15 août. — Assomption.
* 1er novembre. — Toussaint.
2 novembre. — Le jour des morts.
15 novembre. — Fête patronale du Roi régnant Léopold II.
* 25 décembre. — Noël.
26 décembre. — Second jour de Noël.

Les fêtes marquées d'un astérisque [*] sont les *fêtes légales*. Ces jours sont ceux auxquels, d'après le Code de procédure et les arrêts de la Cour de cassation, les officiers ministériels ne peuvent pas instrumenter.

FÊTES MOBILES.

Septuagésime. . .	17 février.	Quatre-Temps . .	12-15 juin.
Cendres.	6 mars.	Trinité	16 juin.
Quatre-Temps . .	13-16 mars.	Fête-Dieu.	20 juin.
Pâques	21 avril	Quatre-Temps . .	18-21 sept.
Ascension.	30 mai.	1er Dim. de l'Avent	1er déc.
Pentecôte.	9 juin.	Quatre-Temps . .	18-21 déc.

FÊTES DU CULTE ISRAÉLITE.

1889.

14 mars. Jeûne d'Esther.
17 mars. Commémoration de la délivrance des Juifs par Esther.
16 avril. Pâque. — Fête des Azymes.
5 juin. Pentecôte. — Fête des semaines.
16 juillet. Jeûne.
6 août. Jeûne.
26 septembre. Nouvel an.
29 sept. Jeûne de Guedaliah.
5 oct. Fête du Pardon.
10 oct. Fête des Cabanes.
18 oct. Fête de la loi.
18 décembre. Reconsécration du temple par les Machabées.
2 janvier 1890. Jeûne. — Siège de Jérusalem.

Calendrier Grégorien et Calendrier Julien.

Le calendrier Grégorien, introduit le 15 octobre 1582 par le pape Grégoire XIII, est aujourd'hui en usage chez la plupart des peuples civilisés de l'Europe et de l'Amérique.

Les Russes, et les Grecs orthodoxes en général, font usage du calendrier Julien, introduit par Jules César. Ce calendrier est actuellement en retard de 12 jours sur le Grégorien, et l'équinoxe du printemps, qui arrive, dans celui-ci, vers le 21 mars, comme au temps de Jules César, tombe maintenant, dans le calendrier Julien, vers le 9 mars, et tomberait de plus en plus tôt, par la suite des siècles, si ce calendrier continuait à subsister.

Dans le calendrier Julien, l'épacte est IX, et la lettre dominicale A, pour l'année 1889.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	LUNE. AGE.	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Cou[uch.]
		h. m.	h m.	° ′		h. m.	h. m.	h. m
1	M. Circoncision.	8 5	16 3	22A58	30	7 30	11 39	15 4
2	M. s. Adélard, abbé.	8 5	16 4	22 53	1	8 34	12 42	16
3	J. ste Geneviève, v.	8 5	16 5	22 47	2	9 25	13 43	18
4	V. ste Pharaïlde, v.	8 5	16 6	22 40	3	10 5	14 40	19
5	S. s. Télesphore, p.	8 4	16 8	22 34	4	10 35	15 33	20
6	D. Epiphanie	8 4	16 9	22 26	5	11 1	16 22	21
7	L. ste Mélanie, v.	8 4	16 10	22 19	6	11 23	17 7	23
8	M. ste Gudule, v.	8 3	16 11	22 11	7	11 43	17 51	—
9	M. s Marcellin, év.	8 3	16 12	22 2	8	12 3	18 33	0 1
10	J. s Agathon, p.	8 2	16 14	21 53	9	12 22	19 16	1 1
11	V. s. Hygin, pape.	8 1	16 16	21 44	10	12 43	19 59	2
12	S. s. Arcadé, mart.	8 0	16 17	21 34	11	13 9	20 44	3
13	D. ste Véronique.	8 0	16 19	21 24	12	13 38	21 30	4
14	L. s. Hilaire, évêq.	7 59	16 20	21 13	13	14 14	22 19	5
15	M. s. Paul, ermite.	7 59	16 22	21 2	14	14 57	23 8	6
16	M. s. Marcel, pape.	7 58	16 23	20 51	15	15 48	23 59	7
17	J. s. Antoine, ab.	7 57	16 24	20 39	16	16 47	—	8
18	V. Ch. de s. Pierre.	7 56	16 26	20 26	17	17 52	0 49	8
19	S. s. Canut, roi.	7 55	16 27	20 14	18	19 2	1 39	9
20	D. s. Sébastien, m.	7 53	16 30	20 1	19	20 13	2 28	9
21	L. ste Agnès, v. m.	7 52	16 32	19 47	20	21 26	3 16	10
22	M. s. Vincent.	7 51	16 33	19 34	21	22 40	4 3	10
23	M. Ep. de la Vierge.	7 50	16 35	19 20	22	23 56	4 51	10
24	J. s. Timothée, év.	7 49	16 36	19 5	23	—	5 40	11
25	V. Conv. de s. Paul.	7 48	16 38	18 50	24	1 13	6 30	11
26	S. s. Polycarpe.	7 46	16 40	18 35	25	2 33	7 24	12
27	D. s. Jean Chrysost.	7 45	16 42	18 20	26	3 51	8 21	12
28	L. s. Julien, év.	7 44	16 44	18 4	27	5 8	9 21	13
29	M. s. Franç. de Sal.	7 42	16 45	17 48	28	6 15	10 23	14
30	M. ste Martine, v. m.	7 41	16 47	17 31	29	7 12	11 24	15
31	J. s. Pierre Nol.	7 39	16 49	17A14	1	7 57	12 23	16

Les jours croissent du 31 décembre 1888 au 31 janvier 1889 de 1 h. 13

N. B. Dans la colonne T. s. à M. m., * signifie qu'il faut ajouter une heure, ** heures, à l'heure indiquée en tête de la colonne.

T. s. à M. m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
m. s.	*m. s.*	
18 h.		
45 15,7	-4 0,1	Éc. ☉
49 12,3	4 28,3	⁎→, ☿☌☾, ♀☌♂
53 8,9	4 56,1	⁎→
57 5,4	5 23,5	♂☌☾
1 2,0	5 50,4	♀☌☾
4 58,5	6 16,9	
8 55,1	6 42,9	
12 51,6	7 8,3	
16 48.2	7 33,1	
20 44.7	7 57,4	☾★
24 41,3	8 21,1	♅□☉
28 37,8	8 44,2	
32 34,4	9 6,6	
36 31,0	9 28,4	
0 27,5	9 49,4	
4 24,1	10 9,8	
8 20,6	10 29,5	Éc. ☾
2 17,2	10 48,5	♄☌☾
6 13,8	11 6,7	
0 10,3	11 24,2	
4 6,9	11 40,9	
8 3,4	11 56,9	
2 0,0	12 12,1	
5 56,5	12 26,6	
9 53,1	12 40,2	
3 49,6	12 53,1	♅ st., ☾★
7 46,2	13 5 3	
1 42,8	13 16,6	♃☌☾
5 39,3	13 27,1	☿☊
9 35,9	13 36,8	☿ > él. E.
3 32,4	-13 45,7	♀☊

DATES.	PLANÈTES. Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. m.	*h. m.*	*h. m.*
	☿ MERCURE.		
1	8 27	12 14	16 1
11	8 42	12 46	16 50
21	8 39	13 14	17 49
	♀ VÉNUS.		
1	10 15	14 59	19 43
11	9 55	15 4	20 13
21	9 33	15 7	20 41
	♂ MARS.		
1	10 11	15 0	19 49
11	9 48	14 51	19 54
21	9 22	14 41	20 0
	♃ JUPITER.		
1	6 44	10 43	14 42
11	6 15	10 13	14 11
21	5 46	9 43	13 40
	♄ SATURNE.		
1	19 19	2 45	10 11
11	18 37	2 4	9 32
21	17 52	1 21	8 50
	♅ URANUS.		
1	1 13	6 37	12 1
16	0 15	5 39	11 3
	♆ NEPTUNE.		
1	13 25	21 6	4 47
16	12 25	20 6	3 47

◑ le 1, à 21 heures 25 minutes.
☽ le 9, à 0 heure 58 minutes.
☽ le 17, à 5 heures 54 minutes.
◑ le 24, à 16 heures 15 minutes.
● le 31, à 9 heures 27 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	AGE.	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Couch.
		h. m.	h. m.	° ′		h. m.	h. m.	h. m
1	V. s. Ignace, év. m.	7 37	16 51	16A57	2	8 32	13 18	18 14
2	S. Purification.	7 36	16 53	16 40	3	9 0	14 10	19 29
3	D. s. Blaise, év. m.	7 34	16 54	16 22	4	9 25	14 58	20 42
4	L. s. André, évêq.	7 33	16 56	16 4	5	9 46	15 43	21 54
5	M. ste Agathe, v.	7 32	16 58	15 46	6	10 5	16 27	23 1[illegible]
6	M. ste Dorothée, v.	7 30	16 59	15 28	7	10 26	17 11	—
7	J. s. Romuald, ab.	7 29	17 1	15 9	8	10 47	17 54	0 9
8	V. s. Jean de Matha.	7 27	17 3	14 50	9	11 11	18 38	1 14
9	S. ste Apolline, v.	7 25	17 4	14 31	10	11 38	19 24	2 1[illegible]
10	D. ste Scolastique.	7 24	17 6	14 11	11	12 11	20 12	3 2[illegible]
11	L. s. Sévérin, ab.	7 22	17 8	13 51	12	12 50	21 1	4 2[illegible]
12	M. ste Eulalie, v.	7 20	17 10	13 31	13	13 38	21 51	5 1[illegible]
13	M. ste Euphrosine, v.	7 18	17 12	13 11	14	14 34	22 42	6 [illegible]
14	J. s. Valentin, m.	7 16	17 14	12 51	15	15 38	23 32	6 4[illegible]
15	V. s. Faustin.	7 14	17 15	12 30	16	16 47	—	7 1[illegible]
16	S. ste Julienne, v.	7 12	17 17	12 9	17	18 0	0 22	7 4[illegible]
17	D. *Septuagésime.*	7 11	17 19	11 48	18	19 14	1 12	8 [illegible]
18	L. s. Siméon, év.	7 9	17 20	11 27	19	20 29	2 0	8 3[illegible]
19	M. s. Boniface, év.	7 7	17 22	11 6	20	21 45	2 48	8 5[illegible]
20	M. s. Eleuthère.	7 5	17 24	10 44	21	23 3	3 37	9 1[illegible]
21	J. Le B. Pépin.	7 3	17 25	10 23	22	—	4 27	9 4[illegible]
22	V. Ch. de s. Pierre.	7 1	17 27	10 1	23	0 21	5 20	10 [illegible]
23	S. s. Pierre Dam.	6 59	17 29	9 39	24	1 40	6 15	10 4[illegible]
24	D. s. Mathias, apôt.	6 57	17 31	9 17	25	2 55	7 12	11 2[illegible]
25	L. ste Walburge, v.	6 55	17 33	8 54	26	4 4	8 11	12 1[illegible]
26	M. ste Adeltrude.	6 53	17 34	8 32	27	5 3	9 11	13 2[illegible]
27	M. s. Alexandre.	6 50	17 36	8 9	28	5 51	10 9	14 3[illegible]
28	J. s. Julien, m.	6 48	17 38	7A47	29	6 29	11 5	15 4[illegible]

Les jours croissent du 31 janvier au 28 février de 1 heure 40 minutes.

T. s. à M. m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
n. *s.*	*m.* *s.*	
20 h.		
47 29,0	-13 53,7	☿ ☌ ☾
51 25,5	14 0,9	♂ ☌ ☾
55 22,1	14 7,3	III · ○, ♀ ☌ ☾
59 18,6	14 12,9	
3 15,2	14 17,6	♄ ☍ ☉, ☿ ST.
7 11,7	14 21,5	
11 8,3	14 24,6	✳→
15 4,9	14 26,8	♆ ST.
19 1,4	14 28,3	☾ ★
22 58,0	14 28,9	
26 54,5	14 28,8	
30 51,1	14 27,9	
34 47,6	14 26,2	
38 44,2	14 23,8	
42 40,8	14 20,6	☿ INF. ♄ ☌, ☾ ☌ ☉
46 37,3	14 16,7	
50 33,9	14 12,1	♆ □ ☉
54 30,4	14 6,8	♀ > ÉL. E.
58 26,9	14 0,9	
2 23,5	13 54,2	
6 20,1	13 47,0	
10 16,6	13 39,1	
14 13,2	13 30,7	
18 9,7	13 21,6	
22 6,3	13 12,0	♃ ☌ ☾
26 2,8	13 1,9	
29 59,4	12 51,1	☿ ST.
33 56,0	-12 39,9	☿ ☌ ☾

DATES.	PLANÈTES. Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. *m.*	*h.* *m.*	*h.* *m.*
☿ MERCURE.			
1	8 11	13 23	18 35
11	7 15	12 38	18 1
21	6 16	11 20	16 24
♀ VÉNUS.			
1	9 5	15 7	21 9
11	8 40	15 6	21 32
21	8 11	15 3	21 55
♂ MARS.			
1	8 52	14 29	20 6
11	8 26	14 18	20 10
21	7 59	14 6	20 13
♃ JUPITER.			
1	5 12	9 9	13 6
11	4 41	8 38	12 35
21	4 9	8 6	12 3
♄ SATURNE.			
1	17 4	0 35	8 6
11	16 16	23 48	7 21
21	15 32	23 6	6 40
♅ URANUS.			
1	23 12	4 36	10 0
16	22 12	3 36	9 0
♆ NEPTUNE.			
1	11 21	19 2	2 43
16	10 22	18 3	1 44

) le 7, à 21 heures 15 minutes.
) le 15, à 22 heures 34 minutes.

◑ le 23, à 0 heure 13 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	LUNE. AGE.	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Cou[ch.]
		h. m.	h. m.	° ′		h. m.	h. m.	h. [m.]
1	V. s. Aubin, év.	6 46	17 40	7A24	30	7 0	11 58	17
2	S. s. Simplice, p.	6 44	17 42	7 1	1	7 26	12 47	18 2
3	D. ste Cunégonde.	6 42	17 43	6 38	2	7 47	13 34	19 3
4	L. s. Casimir, roi.	6 40	17 45	6 15	3	8 8	14 19	20 4
5	M. s. Théophile.	6 38	17 46	5 52	4	8 27	15 3	21 5
6	M. *Les Cendres*	6 35	17 48	5 28	5	8 49	15 47	22 5
7	J. s. Thomas d'Aq.	6 33	17 50	5 5	6	9 11	16 32	—
8	V. s. Jean de Dieu.	6 31	17 52	4 42	7	9 37	17 17	0
9	S. ste Françoise, v.	6 29	17 54	4 18	8	10 7	18 4	1
10	D. 40 ss m. de Séb.	6 27	17 55	3 55	9	10 43	18 52	2
11	L. s. Vindicien, év.	6 25	17 57	3 31	10	11 28	19 42	3
12	M. s. Grégoire, p.	6 23	17 58	3 7	11	12 20	20 32	3 5
13	M. ste Euphrasie, v.	6 20	18 0	2 44	12	13 21	21 22	4 3
14	J. ste Mathilde, r.	6 18	18 2	2 20	13	14 28	22 12	5 1
15	V. s. Longin, sold.	6 15	18 4	1 57	14	15 40	23 2	5 4
16	S. ste Eusébie, v.	6 13	18 5	1 33	15	16 54	23 52	6 1
17	D. ste Gertrude, ab.	6 11	18 7	1 9	16	18 11	—	6 3
18	L. s. Gabriel, ar.	6 9	18 8	0 45	17	19 29	0 41	6 5
19	M. s. Joseph.	6 7	18 10	0A22	18	20 49	1 31	7 1
20	M. s. Wulfran, év.	6 4	18 12	0B 2	19	22 9	2 22	7 4
21	J. s. Benoît, abbé.	6 2	18 14	0 26	20	23 30	3 15	8 1
22	V. s. Basile, m.	5 59	18 15	0 49	21	—	4 10	8 4
23	S. s. Victorien, m.	5 57	18 17	1 13	22	0 47	5 7	9 2
24	D. s. Agapet, év.	5 55	18 18	1 37	23	1 58	6 6	10 1
25	L. ANNONCIATION.	5 53	18 20	2 0	24	3 1	7 5	11 1
26	M. s. Ludger, év.	5 51	18 21	2 24	25	3 51	8 3	12 2
27	M. s. Rupert, év.	5 49	18 23	2 47	26	4 31	8 58	13 3
28	J. s. Sixte III, p.	5 47	18 25	3 11	27	5 2	9 51	14 4
29	V. s. Eustase, ab.	5 44	18 27	3 34	28	5 28	10 40	16
30	S. s. Véron, abbé.	5 42	18 28	3 57	29	5 50	11 27	17 1
31	D. s. Benjamin, m.	5 40	18 30	4B20	1	6 11	12 12	18 2

Les jours croissent du 28 février au 31 mars de 2 heures.

T. s. à M. m. (m. s.)	Éq. T. à M. v. (m. s.)	PHÉNOMÈNES.
22 h.		
37 52,5	-12 28,2	
41 49,1	12 15,9	
45 45,6	12 3,2	
49 42,2	11 49,9	♂☌☾
53 38,7	11 36,3	♀☌☾
57 35,2	11 22,2	
*1 31,8	11 7,7	
5 28,4	10 52,7	☿☋
9 24,9	10 37,4	
13 21,5	10 21,8	
17 18,0	10 5,8	III·O, II·O
21 14,6	9 49,4	I·O
25 11,1	9 32,8	☿ >ÉL. W.
29 7,7	9 15,9	♄☌☾
33 4,2	8 58,7	
37 0,8	8 41,3	☾★
40 57,3	8 23,7	
44 53,9	8 5,9	
48 50,4	7 48,0	I·O
52 47,0	7 29,9	
56 43,5	7 11,7	
*0 40,1	6 53,4	
4 36,6	6 35,1	
8 33,2	6 16,7	♃☌☾
12 29.8	5 58,3	
16 26,3	5 39,9	
20 22,9	5 21,5	♃□☉
24 19,4	5 3,1	
28 16,0	4 44,8	☿☌☾
32 12,5	4 26,6	
36 9,1	-4 8,4	

DATES.	PLANÈTES. Lever. (h. m.)	Passage au mérid. (h. m.)	Couch. (h. m.)
☿ MERCURE.			
1	5 50	10 42	15 34
11	5 36	10 27	15 18
21	5 26	10 32	15 38
♀ VÉNUS.			
1	7 48	14 59	22 10
11	7 17	14 51	22 25
21	6 44	14 38	22 32
♂ MARS.			
1	7 37	13 57	20 17
11	7 10	13 45	20 20
21	6 43	13 33	20 23
♃ JUPITER.			
1	3 43	7 40	11 37
11	3 9	7 7	11 5
21	2 34	6 32	10 30
♄ SATURNE.			
1	14 57	22 32	6 7
11	14 14	21 50	5 26
21	13 32	21 9	4 46
♅ URANUS.			
1	21 19	2 44	8 9
16	20 17	1 43	7 9
♆ NEPTUNE.			
1	9 32	17 13	0 54
16	8 34	16 15	23 56

● le 1, à 22 heures 18 minutes.
☽ le 9, à 18 heures 17 minutes.
○ le 17, à 12 heures 5 minutes.
◐ le 24, à 7 heures 12 minutes.
● le 31, à 11 heures 55 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	LUNE. AGE.	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Couc[h.]
		h. m.	h. m.	° ′		h. m.	h. m.	h. m
1	L. s. Hugues, év.	5 38	18 31	4B44	2	6 31	12 57	19 36
2	M. s. François de P.	5 35	18 33	5 7	3	6 50	13 41	20 44
3	M. s. Richard, év.	5 33	18 34	5 30	4	7 13	14 25	21 51
4	J. s. Isidore.	5 31	18 36	5 53	5	7 36	15 10	22 57
5	V. s. Vincent.	5 29	18 37	6 15	6	8 5	15 57	23 59
6	S. s. Célestin, p.	5 27	18 39	6 38	7	8 38	16 45	—
7	D. PASSION.	5 25	18 41	7 1	8	9 20	17 33	0 57
8	L. s. Perpétue, év.	5 22	18 43	7 23	9	10 8	18 23	1 49
9	M. ste Waudru, ab.	5 20	18 44	7 45	10	11 4	19 12	2 34
10	M. s. Macaire, év.	5 18	18 46	8 7	11	12 9	20 2	3 19
11	J. s. Léon, pape.	5 16	18 47	8 29	12	13 17	20 51	3 4
12	V. s. Jules I, pape.	5 14	18 49	8 51	13	14 30	21 40	4 12
13	S. s. Herménégilde.	5 12	18 50	9 13	14	15 45	22 29	4 36
14	D. RAMEAUX.	5 10	18 52	9 35	15	17 4	23 19	4 59
15	L. ste Anastasie, m.	5 7	18 54	9 56	16	18 24	—	5 2
16	M. s. Drogon, ermite.	5 5	18 55	10 17	17	19 46	0 10	5 44
17	M. s Anicet, pape.	5 3	18 57	10 39	18	21 10	1 4	6 1
18	J. s. Ursmar, év.	5 1	18 58	10 59	19	22 33	2 0	6 40
19	V. *Vendredi-Saint.*	4 59	19 0	11 20	20	23 49	2 59	7 19
20	S. ste Agnès, vierge.	4 56	19 2	11 41	21	—	3 59	8 [illegible]
21	D. PAQUES.	4 54	19 4	12 1	22	0 57	5 0	9 [illegible]
22	L. ss. Soter et Cajus.	4 53	19 5	12 21	23	1 51	5 59	10 1
23	M. s. Georges, m.	4 51	19 7	12 41	24	2 34	6 55	11 2
24	M. s. Fidèle de Sigm.	4 49	19 8	13 1	25	3 7	7 48	12 37
25	J. s. Marc, év.	4 47	19 10	13 21	26	3 35	8 38	13 51
26	V. s. Clet, pape.	4 45	19 11	13 40	27	3 57	9 25	15 4
27	S. s. Antime, évêq.	4 43	19 13	13 59	28	4 17	10 10	16 15
28	D. s. Vital, martyr.	4 42	19 14	14 18	29	4 37	10 53	17 2
29	L. s. Pierre de Milan.	4 40	19 16	14 37	30	4 56	11 37	18 3
30	M. ste Catherine, v.	4 38	19 17	14B55	1	5 17	12 21	19 40

Les jours croissent du 31 mars au 30 avril de 1 heure 49 minutes.

T. s. à M. m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
h. m. s.	m. s.	
0 h.		
0 5,6	-3 50,3	
4 2,2	3 32,4	♂ ☌ ☾
7 58,7	3 14,6	♀ ☌ ☾
1 55,3	2 56,9	I · ○
5 51,8	2 39,3	
9 48,4	2 22,0	♂ ☊
3 44,9	2 4,9	
7 41,5	1 47,9	
1 38,1	1 31,2	♀ ST, ♅ ☍ ☉
5 34,6	1 14,8	♄ ☌ ☾
9 31,2	0 58,5	✱→
3 27,7	0 42,6	✱→, II · ○
7 24,3	0 27,0	✱→
1 20,8	-0 11,7	♄ ST.
5 17,4	+0 3,3	
9 13,9	0 17,9	
3 10,5	0 32,1	
7 7,0	0 46,0	
1 3,6	0 59,4	✱→
5 0,1	1 12,4	✱→, ♃ ☌ ☾
8 56,7	1 24,9	✱→
2 53,3	1 37,0	✱→
6 49,8	1 48,6	✱→, III · ○
0 46,4	1 59,7	♃ ST.
4 42,9	2 10,3	☿ SUP. ☌ ☉
8 39,5	2 20,4	
2 36,0	2 30,1	I · ○, ☿ ☊
6 32,6	2 39,2	
0 29,1	2 47,7	♀ ☌ ☾
4 25,7	+2 55,8	☿ ☌ ☾

DATES.	PLANÈTES. Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. m.	h. m.	h. m.
	☿ MERCURE.		
1	5 15	10 49	16 23
11	5 4	11 12	17 20
21	4 52	11 44	18 36
	♀ VÉNUS.		
1	6 4	14 14	22 24
11	5 23	13 39	21 55
21	4 41	12 49	20 57
	♂ MARS.		
1	6 15	13 21	20 27
11	5 51	13 10	20 29
21	5 26	12 59	20 32
	♃ JUPITER.		
1	1 54	5 53	9 52
11	1 17	5 16	9 15
21	0 39	4 38	8 37
	♄ SATURNE.		
1	12 46	20 24	4 2
11	12 6	19 44	3 22
21	11 27	19 5	2 43
	♅ URANUS.		
1	19 11	0 38	6 5
16	18 3	23 32	5 1
	♆ NEPTUNE.		
1	7 31	15 13	22 55
16	6 33	14 16	21 59

le 8, à 14 heures 4 minutes.
le 15, à 22 heures 36 minutes.

◑ le 22, à 14 heures 13 minutes.
● le 30, à 2 heures 22 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	AGE.	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Cou
		h. m.	h. m.	° ′		h. m.	h. m.	h.
1	M. s. Philippe, apôt.	4 36	19 19	15B13	2	5 39	13 6	20 4
2	J. s. Athanase, év.	4 34	19 21	15 31	3	6 5	13 52	21 5
3	V. Inv. Ste Croix.	4 32	19 22	15 49	4	6 36	14 39	22 5
4	S. ste Monique.	4 30	19 24	16 6	5	7 14	15 27	23 4
5	D. s. Pie V, pape.	4 29	19 25	16 23	6	7 59	16 16	—
6	L. s. Jean P.-L.	4 27	19 27	16 40	7	8 53	17 5	0 3
7	M. s. Stanislas, év.	4 25	19 29	16 57	8	9 53	17 54	1 1
8	M. App. St Michel.	4 23	19 30	17 13	9	10 58	18 42	1 4
9	J. s. Grégoire de N.	4 22	19 32	17 29	10	12 8	19 30	2 1
10	V. s. Antonin.	4 20	19 33	17 45	11	13 21	20 18	2 3
11	S. s. François.	4 19	19 35	18 0	12	14 36	21 6	3
12	D. s. Nérée, m.	4 17	19 36	18 15	13	15 55	21 56	3 2
13	L. s. Servais, év.	4 15	19 38	18 30	14	17 16	22 48	3 4
14	M. s. Pacôme, m.	4 14	19 40	18 44	15	18 40	23 43	4
15	M. ste Dymphne, v.	4 12	19 41	18 59	16	20 5	—	4 3
16	J. s. Jean Nép., m.	4 11	19 42	19 13	17	21 29	0 42	5 1
17	V. s. Pascal.	4 10	19 44	19 26	18	22 45	1 44	5 5
18	S. s. Venant, m.	4 8	19 45	19 39	19	23 46	2 47	6 4
19	D. s. Pierre, célest.	4 7	19 46	19 52	20	—	3 49	7 5
20	L. s. Bernardin.	4 6	19 47	20 5	21	0 35	4 49	9
21	M. ste Itisberge, v.	4 5	19 49	20 17	22	1 11	5 44	10 2
22	M. ste Julie.	4 4	19 50	20 29	23	1 40	6 36	11 4
23	J. s. Guibert.	4 2	19 52	20 40	24	2 5	7 24	12 5
24	V. N.D. Sec. des ch.	4 1	19 53	20 51	25	2 25	8 9	14
25	S. s. Grégoire VII.	4 0	19 54	21 2	26	2 44	8 53	15 1
26	D. s. Philippe de N.	3 59	19 55	21 13	27	3 3	9 36	16 2
27	L. s. Jean I, pape.	3 58	19 57	21 23	28	3 22	10 19	17 2
28	M. s. Germain, év.	3 57	19 58	21 32	29	3 43	11 3	18 3
29	M. s. Maximin, év.	3 56	19 59	21 42	30	4 8	11 48	19 4
30	J. ASCENSION.	3 56	20 0	21 51	1	4 37	12 35	20 4
31	V. ste Pétronille, v.	3 55	20 1	21B59	2	5 12	13 23	21 3

Les jours croissent du 30 avril au 31 mai de 1 heure 27 minutes.

T. s. à M. m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
h. s.	m. s.	
2 h. 38 22,2	+3 3,3	♀ INF. ☌ ☉, ♂ ☌ ☾
42 18,8	3 10,2	
46 15,3	3 16,7	
50 11,9	3 22,6	♄ □ ☉
54 8,5	3 27,9	☿ ☌ ♂
58 5,0	3 32,7	
2 1,6	3 36,9	II · O, ♄ ☌ ☾
5 58,1	3 40,6	
9 54,7	3 43,8	
3 51,2	3 46,3	
7 47,8	3 48,4	♂ ☌ ♆
1 44,3	3 49,9	I · O
5 40,9	3 50,8	
9 37,4	3 51,1	
3 34,0	3 50,9	
7 30,6	3 50,1	
1 27,1	3 48,7	
5 23,7	3 46,8	♃ ☌ ☾
9 20,2	3 44,2	
3 16,8	3 41,2	♀ ST.
7 13,4	3 37,5	
1 9,9	3 33,4	♀ ☋
5 6,5	3 28,6	♆ ☌ ☉
9 3,0	3 23,4	☿ > ÉL. E.
2 59,6	3 17,6	
6 56,1	3 11,3	♀ ☌ ☾
0 52,7	3 4,5	
4 49,2	2 57,2	
8 45,8	2 49,5	I · O
2 42,3	2 41,3	♂ ☌ ☾
6 38,9	+2 32,7	☿ ☌ ☾

DATES.	PLANÈTES. Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. m.	h. m.	h. m.
	☿ MERCURE.		
1	4 46	12 25	20 4
11	4 52	13 7	21 22
21	5 3	13 32	22 1
	♀ VÉNUS.		
1	4 0	11 48	19 36
11	3 26	10 50	18 14
21	2 57	10 5	17 13
	♂ MARS.		
1	5 3	12 48	20 33
11	4 43	12 38	20 33
21	4 24	12 28	20 32
	♃ JUPITER.		
1	0 0	3 59	7 58
11	23 20	3 18	7 16
21	22 38	2 36	6 34
	♄ SATURNE.		
1	10 50	18 27	2 4
11	10 12	17 49	1 25
21	9 36	17 12	0 47
	♅ URANUS.		
1	17 1	22 31	4 1
16	15 59	21 30	3 1
	♆ NEPTUNE.		
1	5 36	13 19	21 2
16	4 38	12 22	20 6

☽ le 8, à 7 heures 0 minute.
○ le 15, à 6 heures 59 minutes.
◑ le 21, à 22 heures 11 minutes.
● le 29, à 17 heures 37 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	LUNE. AGE	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Cou
		h. m.	h. m.	° ′		h. m.	h. m.	h.
1	S. s. Pamphile, m.	3 54	20 2	22B 7	3	5 54	14 12	22
2	D. s. Marcellin, m.	3 53	20 3	22 15	4	6 46	15 1	23
3	L. s^te Clotilde, reine.	3 52	20 4	22 23	5	7 42	15 50	23
4	M. s. François Car.	3 51	20 4	22 30	6	8 46	16 38	—
5	M. s. Boniface, év.	3 51	20 5	22 36	7	9 53	17 25	0
6	J. s. Norbert, év.	3 50	20 6	22 42	8	11 3	18 11	0
7	V. s. Robert.	3 50	20 7	22 48	9	12 15	18 58	1
8	S. s. Médard, év.	3 49	20 8	22 54	10	13 30	19 45	1
9	D. PENTECOTE.	3 49	20 8	22 59	11	14 48	20 34	1
10	L. s^te Marguerite.	3 49	20 9	23 3	12	16 8	21 27	2
11	M. s. Barnabé, ap.	3 48	20 10	23 8	13	17 32	22 23	2
12	M. s. Jean de Saha.	3 48	20 10	23 11	14	18 57	23 23	3
13	J. s. Antoine de Pad.	3 48	20 12	23 15	15	20 18	—	3
14	V. s. Basile, arch.	3 47	20 13	23 18	16	21 29	0 26	4
15	S. s. Guy, m.	3 47	20 14	23 20	17	22 26	1 31	5
16	D. La Trinité.	3 47	20 14	23 22	18	23 10	2 34	6
17	L. s^te Alène, v. m.	3 47	20 15	23 24	19	23 43	3 34	8
18	M. s. Marc, m.	3 47	20 15	23 26	20	—	4 29	9
19	M. s^te Julienne.	3 47	20 15	23 27	21	0 9	5 20	10
20	J. La Fête-Dieu.	3 47	20 16	23 27	22	0 31	6 7	11
21	V. s. Louis de Gonz.	3 47	20 16	23 27	23	0 51	6 52	13
22	S. s. Paulin, év.	3 47	20 16	23 27	24	1 10	7 37	14
23	D. s^te M. d'Oignies.	3 48	20 16	23 26	25	1 28	8 18	15
24	L. Nat. de St J.-Bapt.	3 48	20 16	23 25	26	1 50	9 2	16
25	M. s. Guillaume, ab.	3 48	20 16	23 23	27	2 12	9 46	17
26	M. ss. Jean et Paul.	3 49	20 16	23 22	28	2 40	10 32	18
27	J. s. Ladislas, roi.	3 50	20 15	23 19	29	3 12	11 20	19
28	V. s. Léon II, pape.	3 51	20 15	23 16	1	3 53	12 9	20
29	S. ss. Pierre et P.	3 51	20 15	23 13	2	4 40	12 58	21
30	D. s^te Adile, vierge.	3 52	20 15	23B10	3	5 36	13 47	21

Les jours croissent du 31 mai au 21 juin de 0 h. 23 m. ; ils décroissent d
21 au 30 juin de 0 h. 6 m.

Γ. s. à I. m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
. s.	m. s.	
4 h.		
0 35,5	+2 23,7	
4 32,0	2 14,3	
8 28,6	2 4,6	
2 25,1	1 54,5	♄☌☾, ☿☋
6 21,7	1 44,1	III·○, I·○
0 18,3	1 33,3	✳→, ☿ ST.
4 14,8	1 22,3	
8 11,4	1 11,1	II·○
2 7,9	0 59,5	
6 4,5	0 47,8	
) 1,0	0 35,9	
3 57,6	0 23,7	
7 54,1	+0 11,4	IV·○, I·○
1 50,7	-0 1,1	♃☌☾
5 47,3	0 13,7	
) 43,8	0 26,4	
3 40,4	0 39,2	
7 37,0	0 52,1	♂☌☉
1 33,5	1 5,1	☿ INF. ☌☉
5 30,1	1 18,0	
) 26,6	1 31,0	I·○
3 23,2	1 44,0	
19,7	1 57,0	
16,3	2 9,9	♀☌☾, ♃☍☉
12,8	2 22,7	♅ ST., ○·II
) 9,4	2 35,4	☿☌☾
6,0	2 47,9	♂☌☾, EC.☉
2,5	3 0,3	○·IV, ○·I
) 59,1	3 12,5	
55,6	-3 24,4	

DATES.	PLANÈTES. Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. m.	h. m.	h. m.
	☿ MERCURE.		
1	5 9	13 27	21 45
11	4 48	12 49	20 50
21	4 2	11 48	19 34
	♀ VÉNUS.		
1	2 29	9 31	16 33
11	2 6	9 11	16 16
21	1 46	8 59	16 12
	♂ MARS.		
1	4 5	12 17	20 29
11	3 51	12 7	20 23
21	3 39	11 57	20 15
	♃ JUPITER.		
1	21 51	1 48	5 45
11	21 7	1 4	5 1
21	20 23	0 19	4 15
	♄ SATURNE.		
1	8 58	16 32	0 6
11	8 23	15 56	23 29
21	7 49	15 20	22 51
	♅ URANUS.		
1	14 54	20 26	1 58
16	13 54	19 26	0 58
	♆ NEPTUNE.		
1	3 37	11 22	19 7
16	2 40	10 25	18 40

e 6, à 20 heures 19 minutes.
e 13, à 14 heures 15 minutes.

◑ le 20, à 7 heures 52 minutes.
● le 28, à 9 heures 11 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	LUNE. AGE.	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Cou
		h. m.	h. m.	° ′		h. m.	h. m.	h.
1	L. s. Rombaut, év.	3 52	20 15	23B 6	4	6 38	14 35	22
2	M. Vis. de la Vierge.	3 53	20 14	23 1	5	7 44	15 22	22
3	M. s. Euloge, m.	3 54	20 14	22 56	6	8 52	16 8	23
4	J. s. Théodore, év.	3 54	20 14	22 51	7	10 2	16 54	23
5	V. s. Pierre de Lux.	3 55	20 13	22 46	8	11 14	17 40	23
6	S. s^te Godelive, m.	3 56	20 13	22 40	9	12 29	18 26	—
7	D. s. Willebaud.	3 57	20 12	22 33	10	13 45	19 16	0
8	L. s^te Elisabeth, r.	3 58	20 11	22 26	11	15 5	20 8	0
9	M. ss. Mart. de Gorc.	3 59	20 10	22 19	12	16 28	21 4	1
10	M. Les 7 Frères, m.	4 0	20 9	22 12	13	17 50	22 5	1
11	J. s. Pie I, pape.	4 1	20 9	22 4	14	19 6	23 9	2
12	V. s. Jean G., ab.	4 2	20 8	21 56	15	20 10	—	3
13	S. s. Anaclet, pape.	4 3	20 7	21 47	16	21 1	0 14	4
14	D. s. Bonaventure.	4 4	20 6	21 38	17	21 40	1 16	5
15	L. s. Henri, emper.	4 5	20 6	21 28	18	22 10	2 15	6
16	M. N.-D. du M.-C.	4 6	20 5	21 19	19	22 34	3 9	8
17	M. s. Alexis, confes.	4 7	20 4	21 8	20	22 55	4 0	9
18	J. s. Camille.	4 8	20 3	20 58	21	23 16	4 47	10
19	V. s. Vincent de P.	4 10	20 1	20 47	22	23 34	5 32	12
20	S. s. Jérôme Emil.	4 12	20 0	20 36	23	23 54	6 15	13
21	D. s^te Praxède, v.	4 13	19 59	20 24	24	—	6 59	14
22	L. s^te Marie-Madel.	4 14	19 58	20 12	25	0 17	7 44	15
23	M. s. Apollinaire, év.	4 15	19 56	20 0	26	0 43	8 29	16
24	M. s^te Christine, v.	4 16	19 55	19 48	27	1 14	9 16	17
25	J. s. Jacques, ap.	4 18	19 54	19 35	28	1 51	10 5	18
26	V. s^te Anne.	4 19	19 53	19 21	29	2 36	10 54	19
27	S. s. Pantaléon, m.	4 20	19 51	19 8	30	3 30	11 44	19
28	D. s. Victor, m.	4 22	19 50	18 54	1	4 30	12 32	20
29	L. s^te Marthe, v.	4 24	19 48	18 40	2	5 35	13 20	20
30	M. s. Abdon, m.	4 25	19 46	18 25	3	6 44	14 7	21
31	M. s. Ignace de L.	4 26	19 45	18B10	4	7 54	14 53	21

Les jours décroissent du 30 juin au 31 juillet de 1 heure 4 minutes.

… s. à m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
. s.	m. s.	
h.		
52,2	-3 36,2	☿ ST., ♄ ☌ ☾
48,8	3 47,6	
45,3	3 58,7	○ · II
41,9	4 9,5	
38,4	4 20,0	
35,0	4 30,1	
31,5	4 39,8	○ · I
28,1	4 49,2	
24,6	4 58,1	
21,2	5 6,6	♅ □ ☉, ♀ > ÉL. W.
17,8	5 14,6	○ · III, ♀ ☌ ♆, ♃ ☌ ☾
14,3	5 22,2	☿ > ÉL. W., ÉC. ☾
10,9	5 29,3	
7,4	5 35,9	
4,0	5 42,1	○ · I
0,6	5 47,7	
57,1	5 52,9	
53,7	5 57,6	
50,2	6 1,7	
46,8	6 5,3	
43,3	6 8,4	
39,9	6 10,9	○ · I
36,4	6 12,8	♀ ☌ ☾
33,0	6 14,3	☿ ☊
29,6	6 15,1	✳→
26,1	6 15,3	✳→, ☿ ☌ ☾, ♂ ☌ ☾
22,7	6 15,0	✳→, ○ · II
19,2	6 14,0	✳→, ☿ ☌ ☾
15,8	6 12,5	✳→, ♄ ☌ ☾
12,3	6 10,3	✳→
8,9	-6 7,5	

DATES.	PLANÈTES.		
	Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. m.	h. m.	h. m.
	☿ MERCURE.		
1	3 13	10 56	18 39
11	2 42	10 36	18 30
21	2 45	10 51	18 57
	♀ VÉNUS.		
1	1 29	8 53	16 17
11	1 15	8 51	16 27
21	1 6	8 53	16 40
	♂ MARS.		
1	3 29	11 47	20 5
11	3 22	11 37	19 52
21	3 16	11 26	19 36
	♃ JUPITER.		
1	19 34	23 30	3 26
11	18 49	22 45	2 41
21	18 5	22 1	1 57
	♄ SATURNE.		
1	7 16	14 45	22 14
11	6 43	14 10	21 37
21	6 10	13 35	21 0
	♅ URANUS.		
1	12 55	18 27	23 59
16	11 57	17 29	23 1
	♆ NEPTUNE.		
1	1 42	9 28	17 14
16	0 45	8 31	16 17

… 6, à 6 heures 16 minutes.
… 12, à 21 heures 19 minutes.

◑ le 19, à 20 heures 2 minutes.
● le 28, à 0 heure 18 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	LUNE. AGE.	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Cou
		h. m.	h. m.	° '		h. m.	h. m.	h.
1	J. s. Pierre-ès-L.	4 28	19 44	17B55	5	9 6	15 38	21
2	V. s. Alphonse de L.	4 29	19 42	17 40	6	10 17	16 24	22
3	S Inv. s. Etienne.	4 31	19 40	17 24	7	11 32	17 11	22
4	D. s. Dominique.	4 33	19 38	17 8	8	12 49	18 1	23
5	L. N-D. aux Neiges.	4 34	19 37	16 52	9	14 8	18 54	23
6	M. Transf. de N.-S.	4 35	19 35	16 36	10	15 27	19 51	–
7	M. s. Donat, év. m.	4 37	19 33	16 19	11	16 44	20 51	0
8	J. s. Cyriaque, m.	4 38	19 32	16 2	12	17 53	21 54	0
9	V. s. Romain, m.	4 40	19 30	15 45	13	18 49	22 57	1
10	S. s. Laurent, m.	4 42	19 28	15 27	14	19 33	23 57	3
11	D. s. Géry, év.	4 43	19 26	15 9	15	20 7	—	4
12	L. ste Claire, v.	4 45	19 24	14 51	16	20 34	0 54	5
13	M. s. Hippolyte, m.	4 46	19 22	14 33	17	20 57	1 47	7
14	M. s. Eusèbe, m.	4 48	19 20	14 14	18	21 18	2 37	8
15	J. ASSOMPTION.	4 49	19 19	13 56	19	21 38	3 24	9
16	V. s. Roch.	4 50	19 17	13 37	20	21 58	4 9	10
17	S. s. Libérat, ab.	4 52	19 15	13 18	21	22 19	4 54	12
18	D. ste Hélène, imp.	4 53	19 13	12 58	22	22 44	5 39	13
19	L. s Joachim, m.	4 55	19 11	12 39	23	23 13	6 24	14
20	M. s. Bernard, ab.	4 56	19 9	12 19	24	23 48	7 11	15
21	M ste Jeanne-Fran.	4 58	19 7	11 59	25	—	7 59	16
22	J. s. Timothée, m.	5 0	19 5	11 39	26	0 30	8 48	17
23	V. s. Philippe Bén.	5 1	19 3	11 18	27	1 22	9 38	17
24	S. s. Barthélemi, ap.	5 3	19 1	10 58	28	2 19	10 27	18
25	D. s. Louis, roi.	5 4	18 59	10 37	29	3 34	11 16	18
26	L s. Zéphirin, pa.	5 5	18 57	10 16	30	4 32	12 3	19
27	M. s. Joseph Cal.	5 7	18 55	9 55	1	5 43	12 50	19
28	M. s. Augustin, év.	5 8	18 53	9 34	2	6 55	13 36	20
29	J. Déc s Jean-B.	5 10	18 51	9 13	3	8 8	14 22	20
30	V. ste Rose de Lima.	5 12	18 49	8 51	4	9 23	15 9	20
31	S. s. Raymond Non.	5 14	18 46	8B30	5	10 39	15 58	21

Les jours décroissent du 31 juillet au 31 août de 1 heure 47 minutes.

… s. à m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
s.	m. s.	
h. 5,4	-6 4,1	
2,0	6 0,1	
58,5	5 55,5	
55,4	5 50,2	
51,7	5 44,3	
48,2	5 37,8	
44,8	5 30.7	☿ SUP. ☌ ☉, ☾♃, ♃☌☾, [○·I.
41,3	5 23,0	✳→
37,9	5 14,7	✳→
34,5	5 5,9	✳→
31,0	4 56,4	✳→, ☿☌♄
27,6	4 46,4	✳→
24,1	4 35,8	✳→, ☾★
20,7	4 24,7	✳→
17,2	4 13,1	○·III
13,8	4 1,0	♄☌☉
10,3	3 48,4	
6,9	3 35,2	
3,4	3 21,7	
0,0	3 7,6	
56,5	2 53,1	
53,1	2 38,2	♀☌☾, ○·III
49,7	2 22,8	○·I
46,2	2 7,0	♂☌☾
42,8	1 50,8	♃ ST., ♄☌☾
39,3	1 34.2	
35,9	1 17,2	♆□☉, ☿☌☾
32,4	0 59,9	○·II
29,0	0 42,1	
25,5	0 24,1	○·I
22,1	-0 5,7	☿☋

DATES.	PLANÈTES. Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. m.	h. m.	h. m.
☿ MERCURE.			
1	3 42	11 38	19 34
11	4 59	12 23	19 47
21	6 9	12 54	19 39
♀ VÉNUS.			
1	1 3	8 58	16 53
11	1 6	9 5	17 4
21	1 17	9 13	17 9
♂ MARS.			
1	3 11	11 13	19 15
11	3 7	11 1	18 55
21	3 4	10 48	18 32
♃ JUPITER.			
1	17 18	21 14	1 9
11	16 37	20 32	0 27
21	15 57	19 52	23 47
♄ SATURNE.			
1	5 35	12 57	20 19
11	5 3	12 23	19 43
21	4 32	11 49	19 6
♅ URANUS.			
1	10 56	16 27	21 58
16	10 1	15 30	20 59
♆ NEPTUNE.			
1	23 43	7 30	15 17
16	22 45	6 32	14 19

4, à 13 heures 44 minutes.
11, à 5 heures 0 minute.

◑ le 18, à 11 heures 9 minutes.
● le 26, à 14 heures 17 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	Couch.	Décl. à midi.	AGE.	LUNE. Lever.	Pass. au mérid.	Couc
		h. m.	h. m.	° ′		h. m.	h. m.	h.
1	D. s. Gilles, abbé.	5 15	18 44	8B 8	6	11 57	16 49	21 3
2	L. s. Étienne, roi.	5 16	18 42	7 46	7	13 14	17 44	22
3	M. s. Remacle, év.	5 18	18 40	7 24	8	14 31	18 41	22 4
4	M. s^te^ Rosalie, v.	5 20	18 38	7 2	9	15 41	19 42	23 4
5	J. s. Laurent Just.	5 22	18 35	6 39	10	16 41	20 43	—
6	V. s. Donatien, m.	5 23	18 32	6 17	11	17 28	21 43	0 4
7	S. s^te^ Reine, vierge.	5 24	18 30	5 55	12	18 5	22 40	2
8	D. NAT. DE LA V.	5 26	18 28	5 32	13	18 34	23 34	3 2
9	L. s. Gorgone, m.	5 27	18 26	5 9	14	18 58	—	4 4
10	M. s. Nicolas de T.	5 29	18 24	4 47	15	19 20	0 25	6
11	M. s. Prote, m.	5 30	18 22	4 24	16	19 39	1 14	7 2
12	J. s. Guy.	5 32	18 19	4 1	17	20 0	2 0	8 3
13	V. s. Amé, évêque.	5 34	18 17	3 38	18	20 21	2 46	9 4
14	S. Exalt. de la Croix.	5 35	18 15	3 15	19	20 44	3 31	10 5
15	D. s. Nicomède.	5 37	18 13	2 52	20	21 12	4 17	12
16	L. s. Corneille, m.	5 38	18 10	2 28	21	21 44	5 4	13
17	M. s. Lambert, év.	5 40	18 8	2 5	22	22 23	5 52	14
18	M. s. Joseph de C.	5 41	18 6	1 42	23	23 11	6 41	15
19	J. s Janvier, m.	5 43	18 4	1 19	24	—	7 31	15
20	V. s. Eustache, m.	5 44	18 2	0 55	25	0 7	8 20	16
21	S. s. Mathieu, ap.	5 45	18 0	0 32	26	1 9	9 9	16
22	D. s. Maurice.	5 47	17 57	0B 9	27	2 16	9 57	17
23	L. s^te^ Thècle, v. m.	5 49	17 54	0A15	28	3 26	10 44	17
24	M. N.-D. de la Merci.	5 51	17 52	0 38	29	4 39	11 30	18
25	M. s. Firmin, év.	5 52	17 50	1 2	1	5 53	12 17	18 2
26	J. s. Cyprien, m.	5 54	17 48	1 25	2	7 9	13 5	18 4
27	V. s. Damien, m.	5 55	17 46	1 48	3	8 26	13 54	19 1
28	S. s. Wenceslas.	5 57	17 44	2 12	4	9 45	14 45	19
29	D. s. Michel, arch.	5 58	17 42	2 35	5	11 5	15 39	20
30	L. s. Jérôme doct.	6 0	17 40	2A59	6	12 23	16 37	20 4

Les jours décroissent du 31 août au 30 septembre de 1 heure 52 minutes

T. s. à M. m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
. s.	m. s.	
0 h.		
3 18,6	+0 13,1	✳→
7 15,2	0 32,1	✳→
1 11,7	0 51,5	
5 8,3	1 11,1	♃☌☾, ○·IV, ♃☋
9 4,9	1 30,9	
3 1,4	1 51,0	✳→
6 58,0	2 11,3	✳→, ♆ ST.
0 54,5	2 31,8	
4 51,1	2 52,5	
3 47,6	3 13,3	
2 44,2	3 34,3	
6 40,7	3 55,3	
0 37,3	4 16,4	♀☊
4 33,8	4 37,6	
3 30,4	4 58,8	○·I
2 26,9	5 20,0	
6 23,5	5 41,2	☾★
0 20,0	6 2,3	
16,6	6 23,5	
13,1	6 44,5	♂☌♄, ☿ > ÉL. E.
2 9,7	7 5,5	
6,2	7 26,3	♀☌☾, ♄☌☾, ♃□☉,
2,8	7 47,1	[♂☌☾, ○·II
59,3	8 7,7	
55,9	8 28,1	
52,4	8 48,4	♀☌♄, ☿☌☾
49,0	9 8,5	
45,5	9 28,4	
42,1	9 48,0	
38,7	+10 7,4	

DATES.	PLANÈTES. Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. m.	h. m.	h. m.
	☿ MERCURE.		
1	7 10	13 14	19 18
11	7 54	13 25	18 56
21	8 24	13 26	18 28
	♀ VÉNUS.		
1	1 37	9 24	17 11
11	1 58	9 32	17 6
21	2 25	9 41	16 57
	♂ MARS.		
1	3 0	10 33	18 6
11	2 58	10 19	17 40
21	2 54	10 4	17 14
	♃ JUPITER.		
1	15 14	19 9	23 4
11	14 36	18 31	22 26
21	14 0	17 55	21 50
	♄ SATURNE.		
1	3 56	11 11	18 26
11	3 23	10 36	17 49
21	2 51	10 2	17 13
	♅ URANUS.		
1	9 2	14 30	19 58
16	8 7	13 34	19 1
	♆ NEPTUNE.		
1	21 42	5 29	13 16
16	20 43	4 30	12 17

e 2, à 19 heures 52 minutes.
e 9, à 14 heures 10 minutes.

◑ le 17, à 5 heures 6 minutes.
● le 25, à 2 heures 59 minutes.

DATES.	CALENDRIER.		SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	LUNE. AGE.	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Cou
			h. m.	h. m.	° ′		h. m.	h. m.	h.
1	M.	s. Bavon.	6 2	17 36	3 A 22	7	13 35	17 36	21
2	M.	s. Léodegaire.	6 3	17 34	3 45	8	14 37	18 36	22
3	J.	s. Gérard. ab.	6 5	17 32	4 8	9	15 27	19 35	23
4	V.	s. François d'A.	6 6	17 30	4 32	10	16 6	20 32	—
5	S.	s. Placide, m.	6 8	17 28	4 55	11	16 37	21 26	1
6	D.	s. Brunon, conf.	6 10	17 26	5 18	12	17 2	22 16	2
7	L.	s. Marc, pape.	6 12	17 23	5 41	13	17 23	23 5	3
8	M.	s^te Brigitte, veu.	6 13	17 21	6 4	14	17 43	23 51	4
9	M.	s. Denis, m.	6 15	17 19	6 27	15	18 2	—	6
10	J.	s. François de B.	6 16	17 17	6 49	16	18 23	0 37	7
11	V.	s. Gommaire.	6 18	17 15	7 12	17	18 44	1 23	8
12	S.	s. Wilfrid, év.	6 19	17 13	7 35	18	19 9	2 9	9
13	D.	s. Edouard, roi.	6 21	17 11	7 57	19	19 40	2 56	10
14	L.	s. Callixte, p. m.	6 23	17 9	8 19	20	20 16	3 44	11
15	M.	s^te Thérèse, v.	6 25	17 6	8 42	21	21 1	4 33	12
16	M.	s. Mummolin.	6 27	17 4	9 4	22	21 53	5 23	13
17	J.	s^te Hedwige, v^e.	6 28	17 2	9 26	23	22 52	6 12	14
18	V.	s. Luc, évang	6 30	17 0	9 48	24	23 57	7 0	14
19	S.	s. Pierre d'Alc.	6 31	16 58	10 9	25	—	7 48	15
20	D.	s. Jean de Ken.	6 33	16 56	10 31	26	1 5	8 35	15
21	L.	s^te Ursule, m.	6 34	16 54	10 52	27	2 18	9 21	16
22	M.	s. Mellon, év.	6 36	16 52	11 13	28	3 31	10 8	16
23	M.	s. Jean de Cap.	6 38	16 50	11 35	29	4 46	10 55	16
24	J.	s. Raphaël, arch.	6 40	16 48	11 55	30	6 5	11 45	17
25	V.	s. Crépin.	6 42	16 46	12 16	1	7 25	12 36	17
26	S.	s. Evariste, pa.	6 43	16 44	12 37	2	8 47	13 31	18
27	D.	s. Frumence.	6 45	16 43	12 57	3	10 9	14 29	18
28	L.	s. Simon, ap.	6 47	16 40	13 17	4	11 27	15 29	19
29	M.	s^te Ermelinde.	6 49	16 38	13 37	5	12 34	16 30	20
30	M.	s. Foillan, m.	6 51	16 36	13 57	6	13 28	17 31	21
31	J.	s. Quentin, m.	6 52	16 35	14 A 16	7	14 9	18 28	22

Les jours décroissent du 30 septembre au 31 octobre de 1 heure 57 min

T. s. à M. m. (h. m. s.)	Éq. T. à M. v. (m. s.)	PHÉNOMÈNES.
12 h. 41 35,2	+10 26,6	♃☌☾, ♀☌♂, ○·I
45 31,8	10 45,4	
49 28,3	11 4,0	
53 24,9	11 22,3	☿ ST.
57 21,4	11 40,2	
1 18,0	11 57,7	
5 14,5	12 14,9	
9 11,1	12 31,6	
13 7,6	12 47,9	
17 4,2	13 3,8	
21 0,7	13 19,2	
24 57,3	13 34,0	
28 53,8	13 48,3	
32 50,4	14 2,1	
36 47,0	14 15,4	☾★, ♅☌☉, ☿☌♅
40 43,5	14 28,0	☿ INF. ☌☉
44 40,1	14 40,0	
48 36,6	14 51,5	
52 33,2	15 2,3	⁎→
56 29,7	15 12,4	⁎→, ♄☌☾, ☿☊
0 26,3	15 21,9	⁎→, ♂☌☾
4 22,8	15 30,7	⁎→, ♀☌☾
8 19,4	15 38,8	⁎→, ☿☌☾
12 15,9	15 46,2	⁎→, ☿ ST, ○·II
16 12,5	15 52,9	⁎→
20 9,0	15 58,8	
24 5,6	16 4,1	
28 2,2	16 8,6	♃☌☾
31 58,7	16 12,3	
35 55,3	16 15,3	
39 51,8	+16 17,6	☿ >ÉL. W.

PLANÈTES.

DATES.	Lever. (h. m.)	Passage au mérid. (h. m.)	Couch. (h. m.)
☿ MERCURE.			
1	8 25	13 10	17 55
11	7 23	12 19	17 15
21	5 32	11 4	16 36
♀ VÉNUS.			
1	2 52	9 48	16 44
11	3 20	9 54	16 28
21	3 50	10 1	16 12
♂ MARS.			
1	2 50	9 48	16 46
11	2 46	9 32	16 18
21	2 42	9 16	15 50
♃ JUPITER.			
1	13 25	17 20	21 15
11	12 51	16 46	20 41
21	12 18	16 13	20 8
♄ SATURNE.			
1	2 18	9 27	16 36
11	1 44	8 51	15 58
21	1 11	8 16	15 21
♅ URANUS.			
1	7 14	12 39	18 4
16	6 20	11 43	17 6
♆ NEPTUNE.			
1	19 44	3 31	11 18
16	18 45	2 31	10 17

☽ le 2, à 1 heure 51 minutes.
☽ le 9, à 1 heure 43 minutes.
◑ le 17, à 0 heure 55 minutes.
● le 24, à 14 heures 43 minutes.
◐ le 31, à 8 heures 48 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever. h. m.	SOLEIL. Couch. h. m.	SOLEIL. Décl. à midi. ° ′	LUNE. AGE.	LUNE. Lever. h. m.	LUNE. Pass. au mérid. h. m.	LUNE. Couc[h.] h. m[.]
1	V. TOUSSAINT.	6 54	16 33	14A36	8	14 42	19 22	—
2	S. *Les Trépassés.*	6 55	16 31	14 55	9	15 8	20 13	0 1
3	D. s. Hubert, év.	6 57	16 30	15 13	10	15 29	21 1	1 2
4	L. s. Charles Borr.	6 59	16 28	15 32	11	15 49	21 47	2 4
5	M. s. Zacharie.	7 0	16 27	15 50	12	16 7	22 32	3 5
6	M. s. Winoc, abbé.	7 2	16 25	16 8	13	16 26	23 17	5 1
7	J. s. Willebrord.	7 4	16 23	16 26	14	16 46	—	6 2
8	V. s. Godefroid, év.	7 6	16 21	16 43	15	17 11	0 3	7 3
9	S. D. de l'ég. du S.	7 8	16 20	17 1	16	17 38	0 49	8 4
10	D. s. André Avell.	7 9	16 18	17 17	17	18 12	1 37	9 4
11	L. s. Martin, év.	7 11	16 17	17 34	18	18 53	2 26	10 4
12	M. s. Liévin, év.	7 12	16 16	17 50	19	19 42	3 15	11 3
13	M. s. Stanislas.	7 14	16 14	18 6	20	20 39	4 5	12 2
14	J. s. Albéric, év.	7 16	16 13	18 22	21	21 41	4 53	13
15	V. s. Léopold.	7 17	16 12	18 37	22	22 48	5 41	13 2
16	S. s. Edmond.	7 19	16 11	18 52	23	23 56	6 27	13 5
17	D. s. Grégoire	7 21	16 9	19 7	24	—	7 13	14 1
18	L. D. des ss. P. et P.	7 23	16 8	19 21	25	1 7	7 58	14 3
19	M. s^te^ Élisabeth.	7 24	16 7	19 35	26	2 21	8 44	14 5
20	M. s. Félix de Val.	7 26	16 6	19 49	27	3 37	9 32	15 1
21	J. Présent. de la V.	7 27	16 5	20 2	28	4 56	10 22	15 3
22	V. s^te^ Cécile, v.	7 29	16 4	20 15	29	6 18	11 15	16
23	S. s. Clément I.	7 30	16 3	20 28	1	7 43	12 13	16 3
24	D. s. Jean de la C.	7 32	16 2	20 40	2	9 6	13 14	17 1
25	L. s^te^ Catherine, v.	7 33	16 1	20 51	3	10 21	14 18	18 1
26	M. s. Albert, év.	7 35	16 0	21 3	4	11 23	15 21	19 2
27	M. s. Acaire, év.	7 36	15 59	21 14	5	12 10	16 22	20 4
28	J. s. Rufe, m.	7 38	15 58	21 24	6	12 46	17 18	21 5
29	V. s. Saturnin.	7 40	15 57	21 35	7	13 14	18 11	23 1
30	S. s. André, ap.	7 41	15 57	21A44	8	13 36	18 59	—

Les jours décroissent du 31 octobre au 30 novembre de 1 heure 27 minu[tes]

T. s. à M. m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
h. s.	m. s.	
14 h.		
43 48,4	+16 19,0	✳→
47 44,9	16 19,7	✳→
51 41,5	16 19,6	☿☌♅, ☾★
55 38,0	16 18,7	☾★
59 34,6	16 17,0	
3 31,4	16 14,4	✳→
7 27,7	16 11,0	
1 24,2	16 6,8	
5 20,8	16 1,7	♀☌♅, ○·I, ○·III
9 17,4	15 55,8	
3 13,9	15 49,0	
7 10,5	15 41,3	
1 7,0	15 32,8	✳→
5 3,6	15 23,4	✳→
9 0,2	15 13,2	
2 56,7	15 2,1	♄☌☾
6 53,3	14 50,1	
0 49,8	14 37,3	☾✶
4 46,4	14 23,7	♂☌☾
8 42,9	14 9,2	
2 39,5	13 53,9	♀☌☾
6 36,0	13 37,8	☿☌☾
0 32,6	13 20,9	
4 29,2	13 3,2	
8 25,7	12 44,7	♆☍☉, ♃☌☾, ♄□☉
2 22,3	12 25,6	
6 18,8	12 5,7	✳→, ☿☊
0 15,4	11 45,1	✳→
4 12,0	11 23,9	✳→, ☾✶
8 8,5	+11 2,0	

DATES.	PLANÈTES. Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. m.	h. m.	h. m.
☿ MERCURE.			
1	5 2	10 36	16 10
11	5 41	10 48	15 55
21	6 34	11 9	15 44
♀ VÉNUS.			
1	4 21	10 7	15 53
11	4 52	10 14	15 36
21	5 23	10 22	15 21
♂ MARS.			
1	2 37	8 57	15 17
11	2 31	8 40	14 49
21	2 25	8 23	14 21
♃ JUPITER.			
1	11 43	15 38	19 33
11	11 11	15 6	19 1
21	10 40	14 36	18 32
♄ SATURNE.			
1	0 32	7 36	14 40
11	23 56	6 59	14 2
21	23 20	6 22	13 24
♅ URANUS.			
1	5 23	10 44	16 5
16	4 29	9 48	15 7
♆ NEPTUNE.			
1	17 40	1 26	9 12
16	16 41	0 26	8 11

le 7, à 16 heures 23 minutes.
le 15, à 20 heures 53 minutes.

● le 23, à 2 heures 1 minute.
◐ le 29, à 17 heures 46 minutes.

DATES.	CALENDRIER.	SOLEIL. Lever.	SOLEIL. Couch.	SOLEIL. Décl. à midi.	LUNE. AGE.	LUNE. Lever.	LUNE. Pass. au mérid.	LUNE. Couc
		h. m.	h. m.	° ′		h. m.	h. m.	h. n
1	D. *Avent.*	7 42	15 56	21A54	9	13 57	19 46	0 3
2	L. ste Bibiane, v.	7 44	15 56	22 3	10	14 15	20 30	1 4
3	M s. François-Xav.	7 45	15 55	22 11	11	14 33	21 15	3
4	M. ste Barbe, m.	7 46	15 55	22 19	12	14 52	21 59	4 1
5	J. S. Sabbas.	7 47	15 54	22 27	13	15 14	22 45	5 2
6	V. s. Nicolas, év.	7 49	15 54	22 34	14	15 40	23 32	6 3
7	S. s Ambroise.	7 50	15 54	22 41	15	16 11	—	7 3
8	D. CONC. DE LA V.	7 51	15 53	22 47	16	16 49	0 20	8 3
9	L. ste Léocadie, v.	7 53	15 52	22 53	17	17 35	1 10	9 3
10	M. s. Melchiade.	7 54	15 52	22 58	18	18 29	1 59	10 2
11	M. s. Damase, p.	7 55	15 52	23 3	19	19 29	2 48	11
12	J. s. Valéry, ab.	7 56	15 52	23 8	20	20 34	3 36	11 3
13	V. ste Lucie, v.	7 57	15 52	23 12	21	21 41	4 22	11 5
14	S. s. Nicaise, év.	7 57	15 53	23 15	22	22 50	5 7	12 1
15	D. s. Adon, arch.	7 58	15 53	23 18	23	—	5 51	12 4
16	L. s. Eusèbe, év.	7 59	15 53	23 21	24	0 0	6 36	12 5
17	M. ste Begge, veuve.	8 0	15 53	23 23	25	1 12	7 21	13 1
18	M. Expect. de la V.	8 1	15 54	23 25	26	2 27	8 8	13 3
19	J. s. Némésion.	8 1	15 54	23 26	27	3 46	8 58	13 5
20	V. s. Philogone.	8 2	15 54	23 27	28	5 9	9 53	14 2
21	S. s. Thomas, ap.	8 2	15 55	23 27	29	6 33	10 52	15
22	D. s. Hungère, év.	8 3	15 55	23 27	30	7 55	11 56	15 5
23	L. ste Victoire, v.	8 3	15 56	23 26	1	9 5	13 1	16 5
24	M. s. Lucien.	8 4	15 57	23 25	2	10 2	14 6	18 1
25	M. NOEL.	8 4	15 57	23 24	3	10 44	15 7	19 3
26	J. s. Etienne, m.	8 4	15 58	23 22	4	11 16	16 3	21
27	V. s. Jean, ap.	8 5	15 59	23 19	5	11 42	16 55	22 2
28	S. ss. Innocents.	8 5	16 0	23 16	6	12 3	17 43	23 3
29	D. s. Thomas de C.	8 5	16 0	23 13	7	12 21	18 29	—
30	L. s. Sabin, év.	8 5	16 1	23 9	8	12 41	19 14	0 5
31	M. s. Sylvestre, p.	8 5	16 2	23A 4	9	12 59	19 58	2

Les jours décroissent du 30 novembre au 21 décembre de 0 heure 23 minut
ils croissent du 21 décembre au 31 décembre de 0 heure 4 minutes.

T. s. à M. m.	Éq. T. à M. v.	PHÉNOMÈNES.
n. s.	m. s.	
16 h.		
42 5,1	+10 39,5	
46 1,6	10 16,3	
49 58,2	9 52,6	
53 54,7	9 28,3	
57 51,3	9 3,4	
1 47,8	8 38,0	*→
5 44,4	8 12,1	*→
9 41,0	7 45,7	*→, ☿ SUP. ☌ ☉, ☾★
13 37,5	7 18,9	*→
17 34,1	6 51,6	*→
21 30,6	6 23,9	*→
25 27,2	5 55,8	*→
29 23,8	5 27,4	*→, ♄ ☌ ☾
33 20,3	4 58,7	
37 16,9	4 29,7	♄ ST.
41 13,4	4 0,4	
45 10,0	3 30,9	♂ ☌ ☾
49 6,5	3 1,2	
53 3,1	2 31,3	
56 59,6	2 1,3	
*0 56,2	1 31,3	*→, ♀ ☌ ☾
4 52,8	1 1,2	ÉC. ☉
8 49,3	0 31,0	☿ ☌ ☾, ♃ ☌ ☾
12 45,9	+ 0 1,0	♂ ☌ ♅
16 42,5	− 0 29,0	
20 39,0	0 58,9	
24 35,6	1 28,6	☿ ☌ ♃
28 32,1	1 58,1	
32 28,7	2 27,4	
36 25,2	2 56,4	
40 21,8	− 3 25,1	

DATES.	PLANÈTES. Lever.	Passage au mérid.	Couch.
	h. m.	h. m.	h. m.
	☿ MERCURE.		
1	7 28	11 34	15 40
11	8 14	12 2	15 50
21	8 49	12 32	16 15
	♀ VÉNUS.		
1	5 55	10 32	15 9
11	6 26	10 44	15 2
21	6 53	10 57	15 1
	♂ MARS.		
1	2 20	8 6	13 52
11	2 13	7 48	13 23
21	2 6	7 30	12 54
	♃ JUPITER.		
1	10 8	14 5	18 2
11	9 37	13 35	17 33
21	9 6	13 6	17 6
	♄ SATURNE.		
1	22 43	5 44	12 45
11	22 4	5 5	12 6
21	21 25	4 26	11 27
	♅ URANUS.		
1	3 34	8 52	14 10
16	2 39	7 56	13 13
	♆ NEPTUNE.		
1	15 36	23 21	7 6
16	14 36	22 20	6 4

○ le 7, à 10 heures 10 minutes.
◑ le 15, à 15 heures 16 minutes.
● le 22, à 13 heures 10 minutes.
◐ le 29, à 5 heures 34 minutes.

TABLEAU I.

Heures du coucher d

DATES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.
1	16 1,0	16 48,9	17 39,1	18 31,5	19 20,4	20 3,8
2	16 2,1	16 50,7	17 41,0	18 33,1	19 22,0	20 4,9
3	16 3,3	16 52,5	17 42,7	18 34,8	19 23,6	20 5,9
4	16 4,5	16 54,1	17 44,5	18 36,4	19 25,1	20 6,8
5	16 5,7	16 55,2	17 46,2	18 38,0	19 26,7	20 7,7
6	16 7.0	16 56,3	17 47,9	18 39,7	19 28,3	20 8,5
7	16 8,3	16 58,0	17 49,6	18 41,4	19 29,8	20 9,4
8	16 9,6	16 59,8	17 51,3	18 43,0	19 31,4	20 10,3
9	16 11,1	17 1,5	17 53,0	18 44,6	19 33,0	20 11,1
10	16 12,6	17 3,3	17 54,8	18 46,2	19 34,6	20 11,8
11	16 14,0	17 5,2	17 56,5	18 47,8	19 36,1	20 12,5
12	16 15,4	17 7,0	17 58,2	18 49,5	19 37,6	20 13,1
13	16 16,9	17 8,9	17 59,9	18 51,1	19 39,1	20 13,7
14	16 18,4	17 10,7	18 1,6	18 52,8	19 40.5	20 14,2
15	16 19,9	17 12,5	18 3,2	18 54,4	19 42,0	20 14,7
16	16 21,4	17 14,3	18 4,9	18 56.0	19 43,5	20 15,2
17	16 23,0	17 16,2	18 6,6	18 57,7	19 45,0	20 15,7
18	16 24,6	17 18.0	18 8,3	18 59,3	19 46,4	20 16,1
19	16 26,2	17 19,8	18 9,9	19 0,9	19 47,8	20 16,4
20	16 27,9	17 21,6	18 11,6	19 2,6	19 49,2	20 16,7
21	16 29,6	17 23,3	18 13,3	19 4,2	19 50,5	20 16,9
22	16 31,2	17 25,1	18 14,9	19 5,8	19 51,9	20 17,0
23	16 32,9	17 26,9	18 16.6	19 7,4	19 53,2	20 17,1
24	16 34,6	17 28,7	18 18,3	19 9,1	19 54,4	20 17,1
25	16 36,4	17 30,6	18 20,0	19 10,7	19 55,7	20 17,1
26	16 38,2	17 32.5	18 21,7	19 12,3	19 57,0	20 17,0
27	16 39,9	17 34,5	18 23,3	19 13,9	19 58,2	20 16,9
28	16 41,7	17 36,8	18 24,9	19 15,6	19 59,4	20 16.8
29	16 43,5		18 26,5	19 17,2	20 0,6	20 16,7
30	16 45,3		18 28,2	19 18,8	20 1,7	20 16,5
31	16 47,1		18 29,9		20 2,7	

TABLEAU I.

Soleil pour Ostende.

JUILLET.	AOUT.	SEPT.	OCT.	NOVEMB.	DÉCEMB.	DATES.
H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
20 16,1	19 44,7	18 43,8	17 35.9	16 31.4	15 53,5	1
20 15,7	19 43,1	18 41,6	17 33,6	16 29,7	15 52,9	2
20 15,3	19 41,4	18 39,4	17 31,4	16 28.0	15 52,4	3
20 14,8	19 39,7	18 37,2	17 29,2	16 26,3	15 52,0	4
20 14,4	19 38,0	18 35,0	17 27,0	16 24,6	15 51,6	5
20 13,9	19 36,3	18 32,7	17 24,8	16 22,9	15 51,2	6
20 13,3	19 34,5	18 30,5	17 22,6	16 21,3	15 50,8	7
20 12,6	19 32,7	18 28,2	17 20,4	16 19,7	15 50,5	8
20 11.9	19 30,9	18 26,0	17 18,2	16 18,1	15 50,3	9
20 11,2	19 29,0	18 23,8	17 16,0	16 16,6	15 50,1	10
20 10,5	19 27,1	18 21,5	17 13,8	16 15,1	15 50,0	11
20 9,7	19 25.2	18 19,2	17 11,6	16 13,6	15 50,0	12
20 8,8	19 23,3	18 16,9	17 9,4	16 12.1	15 50,1	13
20 7,9	19 21.4	18 14,7	17 7,3	16 10,6	15 50,3	14
20 6,9	19 19,5	18 12,5	17 5,1	16 9,2	15 50,5	15
20 5,9	19 17,5	18 10,2	17 3,0	16 7,9	15 50,7	16
20 4,8	19 15,5	18 7,8	17 0,9	16 6,7	15 50,9	17
20 3,7	19 13,5	18 5,5	16 58,8	16 5,5	15 51,2	18
20 2,6	19 11,5	18 3,2	16 56,8	16 4,4	15 51,5	19
20 1,4	19 9,4	18 0,9	16 54,7	16 3,3	15 52,0	20
20 0,2	19 7,4	17 58,7	16 52,7	16 2,2	15 52,5	21
19 59,0	19 5,3	17 56,7	16 50,7	16 1,1	15 53,1	22
19 57,7	19 3,2	17 54,5	16 48,7	16 0,0	15 53.8	23
19 56,4	19 1,1	17 52,1	16 46,8	15 59,0	15 54,5	24
19 55,1	18 59,0	17 49,7	16 44,7	15 58,1	15 55,2	25
19 53,7	18 56,9	17 47,3	16 42.8	15 57,2	15 56,0	26
19 52,2	18 54,7	17 45,0	16 40,9	15 56,4	15 56,9	27
19 50.7	18 52,6	17 42,7	16 39,0	15 55,6	15 57,8	28
19 49,2	18 50,5	17 40,4	16 37,1	15 54,9	15 58,7	29
19 47,7	18 48,2	17 38,1	16 35,2	15 54,2	15 59,7	30
19 46,2	18 46,0		16 33,3		16 0,8	31

Corrections pour les levers et couchers du Soleil.

ÉPOQUES.		LATITUDE.				
		49° 30′	50° 0′	50° 30′	51° 0′	51° 30′
Janvier...	1	— 6m	— 4m	— 2m	0m	+ 3m
	11	— 6	— 4	— 2	0	+ 3
	21	— 5	— 3	— 1	+ 1	+ 3
	31	— 4	— 2	— 1	+ 1	+ 2
Février ..	10	— 3	— 2	— 1	0	+ 2
	20	— 2	— 2	— 1	0	+ 1
Mars....	2	— 2	— 1	0	0	+ 1
	12	— 1	— 1	0	0	0
	22	0	0	0	0	0
Avril....	1	+ 1	0	0	0	— 1
	11	+ 2	+ 1	+ 1	0	— 1
	21	+ 3	+ 2	+ 1	0	— 2
Mai.....	1	+ 4	+ 2	+ 1	— 1	— 2
	11	+ 5	+ 3	+ 1	— 1	— 2
	21	+ 6	+ 3	+ 1	— 1	— 3
	31	+ 6	+ 4	+ 2	— 1	— 3
Juin	10	+ 7	+ 4	+ 2	— 1	— 3
	20	+ 7	+ 5	+ 2	— 1	— 4
	30	+ 7	+ 4	+ 2	— 1	— 3
Juillet ...	10	+ 6	+ 4	+ 2	— 1	— 3
	20	+ 6	+ 4	+ 2	— 1	— 3
	30	+ 5	+ 3	+ 1	— 1	— 2
Août	9	+ 4	+ 3	+ 1	0	— 2
	19	+ 3	+ 2	+ 1	0	— 2
	29	+ 2	+ 2	+ 1	0	— 1
Septembre.	8	+ 2	+ 1	0	0	— 1
	18	0	0	0	0	0
	28	0	0	0	0	0
Octobre...	8	— 1	— 1	0	0	+ 1
	18	— 2	— 1	— 1	0	+ 1
	28	— 3	— 2	— 1	0	+ 1
Novembre .	7	— 4	— 2	— 1	+ 1	+ 2
	17	— 5	— 3	— 1	+ 1	+ 2
	27	— 6	— 3	— 1	+ 1	+ 3
Décembre .	7	— 6	— 4	— 2	+ 1	+ 3
	17	— 6	— 4	— 2	0	+ 3
	27	— 6	— 4	— 2	0	+ 3

Corrections pour les levers et couchers de la Lune.

INTERVALLE SEMI-DIURNE.		LATITUDE.				
		49° 30′	50° 0′	50° 30′	51° 0′	51° 30′
h.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
3	30	— 9	— 6	— 2	+ 1	+ 5
	40	— 8	— 5	— 2	+ 1	+ 4
	50	— 8	— 5	— 2	+ 1	+ 4
4	0	— 7	— 4	— 2	+ 1	+ 3
	10	— 6	— 4	— 2	+ 1	+ 3
	20	— 6	— 4	— 1	+ 1	+ 3
	30	— 5	— 3	— 1	+ 1	+ 3
	40	— 5	— 3	— 1	0	+ 2
	50	— 4	— 3	— 1	0	+ 2
5	0	— 3	— 2	— 1	0	+ 2
	10	— 3	— 2	— 1	0	+ 2
	20	— 2	— 2	— 1	0	+ 1
	30	— 2	— 1	0	0	+ 1
	40	— 1	— 1	0	0	+ 1
	50	— 1	— 1	0	0	+ 1
6	0	— 1	0	0	0	0
	10	0	0	0	0	0
	20	0	0	0	0	0
	30	+ 1	0	0	0	0
	40	+ 1	+ 1	0	0	— 1
	50	+ 2	+ 1	0	0	— 1
7	0	+ 2	+ 1	+ 1	0	— 1
	10	+ 3	+ 2	+ 1	0	— 1
	20	+ 3	+ 2	+ 1	0	— 2
	30	+ 4	+ 2	+ 1	0	— 2
	40	+ 4	+ 3	+ 1	0	— 2
	50	+ 5	+ 3	+ 1	— 1	— 2
8	0	+ 5	+ 3	+ 1	— 1	— 3
	10	+ 6	+ 4	+ 2	— 1	— 3
	20	+ 7	+ 4	+ 2	— 1	— 3
	30	+ 7	+ 5	+ 2	— 1	— 4
	40	+ 8	+ 5	+ 2	— 1	— 4
	50	+ 9	+ 6	+ 2	— 1	— 4

TABLEAU IV.

Positions moyennes de quelques étoiles principales pour le 1er janvier 1889.

NOMS DES ÉTOILES.	Grandeur.	ASCENSION DROITE moyenne.	DÉCLINAISON moyenne.
α Andromède . .	2.0	0h 2m 39,0s	+28°28′39,4″
β Cassiopée	2.1	0 3 15,4	+58 32 14,8
γ Pég. (Algenib).	2.6	0 7 31,2	+14 33 59,0
α Cassiopée. . .	2.2 à 2.8	0 34 12,6	+55 55 42,3
β Baleine	2.0	0 38 1,1	−18 35 46,4
γ Cassiopée . . .	2.0	0 50 0,7	+60 6 55,4
ε Poissons. . . .	4.0	0 57 10,9	+ 7 17 32,7
η Baleine	3.1	1 3 0,3	−10 46 15,6
β Andromède . .	2.3	1 3 31,1	+35 1 55,1
α Pte Ourse (Polaire)	2.0	1 18 7,7	+88 42 59,5
θ Baleine	3.0	1 18 28,5	− 8 45 23,0
δ Cassiopée . . .	2.8	1 18 33,5	+59 39 29,8
ο Poissons	4.1	1 39 31,9	+ 8 35 55,6
ζ Baleine.	3.0	1 45 58,9	−10 53 1,6
β Bélier	2.8	1 48 30,5	+20 15 54,4
γ Andromède . .	2.4	1 57 5,2	+41 47 47,9
α Bélier.	2.0	2 0 55,0	+22 56 14,0
β Triangle. . . .	3.0	2 2 56,4	+34 27 42,6
ο Baleine	1.7 à 9	2 13 44,3	− 3 28 56,0
γ Baleine	3.3	2 37 32,9	+ 2 46 2,9
α Baleine	2.3	2 56 28,6	+ 3 39 13,6
γ Persée.	3.0	2 56 45,5	+53 4 16,0

NOMS DES ÉTOILES.	Grandeur.	ASCENSION DROITE moyenne.	DÉCLINAISON moyenne.
β Persée (Algol).	2.2 à 3.7	3h 0m 56,8s	+40° 31′ 38,5″
α Persée.	2.0	3 16 24,0	+49 27 55,2
ε Eridan	3.0	3 27 42,0	— 9 50 4,9
η Taureau	3.0	3 40 53,2	+23 45 40,6
ζ Persée	3.0	3 47 9,3	+31 33 11,8
γ Eridan	3.0	3 52 51,0	—13 49 29,7
γ Taureau	4.0	4 13 28,6	+15 21 31,6
α Taur. (Aldébaran).	1.0	4 29 33,0	+16 17 7,3
μ Eridan.	3.6	4 39 57,1	— 3 27 31,6
ι Cocher.	3.0	4 49 45,9	+32 59 22,3
α Cocher (la Chèvre)	1.0	5 8 29,4	+45 53 2,6
β Orion (Rigel) .	1.0	5 9 12,2	— 8 19 50,2
γ Orion	2.0	5 19 10,6	+ 6 14 54,1
β Taureau	2.0	5 19 16,5	+28 30 46,1
α Lièvre.	3.0	5 27 50,1	—17 54 8,8
ε Orion.	2.0	5 30 34,8	— 1 16 24,6
κ Orion	2.6	5 42 29,5	— 9 42 35,0
α Or. (Betelgeuze).	1 à 1.4	5 49 9,7	+ 7 23 8,4
β Cocher	2.0	5 51 23,2	+44 56 6,4
θ Cocher.	3.0	5 52 9,2	+37 12 14,2
β Grand Chien .	2.6	6 17 48,7	—17 54 5,3
γ Gémeaux. . . .	2.3	6 31 18,0	+16 29 35,6
α Gr. Chien (Sirius).	1.0	6 40 15,5	—16 33 52,3
ε Grand Chien .	1.6	6 54 15,8	—28 49 17,9
δ Grand Chien .	2.0	7 3 52,7	—26 13 3,6

NOMS DES ÉTOILES.	Grandeur.	ASCENSION DROITE moyenne.	DÉCLINAISON moyenne.
δ Gémeaux. . . .	3.3	7h13m29,6s	+22°11′ 9,7″
α Gémeaux (Castor).	2.3 à 3.3	7 27 30,8	+32 7 52,1
α Pt Chien (Procyon).	1.0	7 33 29,5	+ 5 30 32,0
β Gémeaux (Pollux).	1.3	7 38 31,4	+28 17 36,9
ι Grande Ourse.	3.0	8 51 36,4	+48 28 36,8
α Hydre (Alfard).	2.0	9 22 8,0	— 8 10 40,2
α Lion (Régulus).	1.3	10 2 27,6	+12 30 33,9
β Grande Ourse.	2.3	10 55 8,4	+56 58 38,3
α Grande Ourse.	2.0	10 56 52,4	+62 21 0,4
δ Lion	2.3	11 8 12,3	+21 7 54,5
β Lion	2.0	11 43 23,9	+15 11 33,2
γ Grande Ourse.	2.3	11 47 59,4	+54 18 42,8
β Corbeau . . .	2.3	12 28 33,3	−22 46 58,8
ε Grande Ourse.	2.0	12 49 8,7	+56 33 43,9
12 Chien de Chasse.	2.9	12 50 50,1	+38 55 4,8
α Vierge (l'Épi.)	1.0	13 19 20,7	−10 34 54,5
η Grande Ourse.	2.0	13 43 10,0	+49 52 2,9
α Bouvier (Arcturus).	1.0	14 10 35,9	+19 45 38,3
γ Bouvier	2.9	14 27 36,5	+38 47 38,4
α Balance. . . .	2.3	14 44 44,3	—15 34 48,9
β Petite Ourse .	2.0	14 51 2,1	+74 36 32,7
ι Dragon.	3.0	15 22 27,6	+59 21 18,6
α Couronne. . .	2.0	15 29 59,3	+27 5 19,0
α Serpent	2.3	15 38 48,0	+ 6 46 30,9
η Dragon	2.6	16 22 29,6	+61 45 55,7

NOMS DES ÉTOILES.	Grandeur.	ASCENSION DROITE moyenne.	DÉCLINAISON moyenne.
α Scorp. (Antarès).	1.3	16h22m36,1s	−26°11′ 6,6″
ζ Ophiuchus . .	2.6	16 31 2,8	−10 20 30,1
η Ophiuchus .	2.3	17 4 0,7	−15 35 12,6
α Hercule . . .	3.2 à 4.0	17 9 35,2	+14 31 2,1
β Dragon	2.6	17 27 55,5	+52 23 1,5
α Ophiuchus . .	2.0	17 29 46,9	+12 38 28,9
ξ Serpent. . . .	3.6	17 31 13,8	−15 19 40,7
ξ Dragon	3.3	17 51 36,8	+56 53 24,7
γ Dragon. . . .	2.3	17 54 1,7	+51 30 7,5
δ Petite Ourse .	4.3	18 8 7,1	+86 36 41,0
α Lyre (Véga).	1	18 33 10,8	+38 40 50,7
σ Sagittaire. . .	2.3	18 48 22,9	−26 26 2,1
γ Aigle	3.0	19 40 58,9	+10 20 35,6
α Aigle (Altaïr) .	1.3	19 45 22,0	+ 8 34 32,1
β Aigle	4 0	19 49 51,6	+ 6 7 47,9
α² Capricorne . .	3.3	20 11 53,7	−12 53 18 3
α Cygne (Deneb)	1.6	20 37 38,9	+44 53 2,
ζ Cygne.	3.0	21 8 12,7	+29 46 1[illegible],5
α Céphée	2.6	21 15 55,8	+62 6 54,9
β Céphée. . . .	3.0	21 27 13,6	+70 4 24,4
α Verseau. . . .	3.0	22 0 4,9	− 0 51 31,9
α Pois. aus. (Fom.)	1.3	22 51 31,0	−30 12 38,1
α Pégase (Markab)	2.0	22 59 13,9	+14 36 29,3
γ Céphée	3.3	23 34 47,8	+77 0 45,8
ω Poissons . . .	4.0	23 53 36,7	+ 6 14 55,6

TABLEAU V.

Ascensions droites apparentes

1889.		α CASSIOPÉE.	β BALEINE.	θ BALEINE.	α BALEINE.	α COCHER.	β ORION.	ϰ ORION.	β COCHER.	α PETIT CHIEN.	α HYDRE.
		h. m 0 34 s	h. m. 0 37 s	h. m. 1 18 s	h. m. 2 56 s	h. m. 5 8 s	h. m 5 9 s	h. m. 5 42 s	h. m. 5 51 s	h. m. 7 33 s	h. m 9 2 s
Janvier	0	11,9	60,0	27,8	28,4	29,9	12,5	29,9	23,7	29,9	8,1
〃	10	11,6	59,9	27,7	28,3	29,8	12,5	30,0	23,8	30,0	8,4
〃	20	11,3	59,8	27,5	28,2	29,8	12,5	29,9	23,8	30,1	8,5
〃	30	11,0	59,7	27,4	28,0	29,6	12,4	29,8	23,7	30,1	8,7
Février	9	10,7	59,6	27,3	27,9	29,5	12,3	29,7	23,5	30,1	8,7
〃	19	10,5	59,5	27,2	27,7	29,2	12,1	29,6	23,3	30,0	8,8
Mars	1	10,4	59,4	27,1	27,6	29,0	11,9	29,4	23,1	29,9	8,8
〃	11	10,3	59,4	27,0	27,5	28,7	11,7	29,2	22,9	29,8	8,7
〃	21	10,2	59,4	27,0	27,3	28,5	11,6	29,1	22,6	29,6	8,6
〃	31	10,3	59,4	27,0	27,2	28,2	11,4	28,9	22,4	29,5	8,5
Avril	10	10,4	59,5	27,0	27,2	28,0	11,2	28,7	22,1	29,3	8,4
〃	20	10,6	59,6	27,1	27,2	27,9	11,1	28,6	22,0	29,1	8,2
〃	30	10,8	59,8	27,2	27,2	27,8	11,0	28,4	21,8	29,0	8,1
Mai	10	11,2	60,0	27,4	27,3	27,7	11,0	28,4	21,7	28,9	7,9
〃	20	11,5	60,3	27,6	27,4	27,7	11,0	28,3	21,6	28,8	7,8
〃	30	12,0	60,5	27,8	27,6	27,8	11,0	28,3	21,7	28,7	7,7
Juin	9	12,4	60,8	28,1	27,8	27,9	11,1	28,4	21,7	28,7	7,6
〃	19	12,9	61,2	28,4	28,0	28,1	11,2	28,5	21,9	28,7	7,5
〃	29	13,4	61,5	28,7	28,3	28,3	11,4	28,6	22,1	28,7	7,5

TABLEAU V.

le quelques étoiles, de 10 en 10 jours.

β CORBEAU.	ε GRANDE OURSE.	α VIERGE.	α BALANCE.	α SERPENT.	γ OPHIUCHUS.	β DRAGON.	ξ SERPENT.	ξ DRAGON.	α AIGLE.	α2 CAPRICORNE.	α VERSEAU.
m.	h. m.	h. m	h. m.	h. m.	h.m	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
28	12 49	13 19	14 44	15 38	17 3	17 27	17 31	17 51	19 45	20 11	22 0
s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
,5	7,4	19,5	42,6	46,1	58,4	52,9	11,4	34,0	19,8	51,4	3,1
,9	7,9	19,9	42,9	46,4	58,6	53,1	11,6	34,2	19,9	51,4	3,1
,2	8,4	20,2	43,2	46,7	58,9	53,4	11,9	34,4	20,0	51,5	3,1
,5	8,9	20,5	43,5	47,0	59,2	53,7	12,2	34,7	20,2	51,7	3,1
,8	9,3	20,8	43,9	47,3	59,5	54,1	12,5	35,1	20,3	51,8	3,1
,0	9,7	21,0	44,2	47,6	59,8	54,5	12,8	35,5	20,5	52,0	3,2
,2	10,0	21,3	44,5	47,9	60,1	54,9	13,1	35,9	20,7	52,2	3,3
,3	10,2	21,4	44,7	48,2	60,4	55,3	13,4	36,4	21,0	52,5	3,4
4	10,4	21,6	44,9	48,5	60,7	55,7	13,7	36,8	21,2	52,7	3,6
5	10,5	21,7	45,1	48,7	61,0	56,1	14,0	37,2	21,5	53,0	3,8
5	10,5	21,8	45,3	48,9	61,3	56,5	14,3	37,7	21,8	53,3	4,0
5	10,5	21,8	45,4	49,1	61,5	56,8	14,5	38,1	22,1	53,6	4,2
5	10,4	21,9	45,6	49,2	61,8	57,1	14,8	38,4	22,4	53,9	4,5
4	10,2	21,9	45,6	49,3	62,0	57,4	15,0	38,7	22,7	54,2	4,8
3	10,1	21,8	45,7	49,4	62,2	57,6	15,2	39,0	23,0	54,5	5,1
2	9,8	21,8	45,7	49,5	62,3	57,7	15,4	39,2	23,2	54,8	5,4
1	9,6	21,7	45,7	49,5	62,4	57,8	15,6	39,3	23,5	55,1	5,7
)	9,3	21,6	45,7	49,5	62,5	57,9	15,7	39,4	23,7	55,3	6,0
)	9,1	21,5	45,6	49,5	62,6	57,8	15,8	39,4	23,9	55,5	6,3

Ascensions droites apparent

1889.		α CASSIOPÉE.	β BALEINE.	θ BALEINE.	α BALEINE.	α COCHER.	β ORION.	κ ORION.	β COCHER.	α PETIT CHIEN.	α HYDRE.
		h. m. 0 34 s	h. m. 0 37 s	h. m. 1 18 s	h. m. 2 56 s	h. m. 5 8 s	h. m. 5 9 s	h. m. 5 42 s	h. m. 5 51 s	h. m. 7 33 s	h. [illegible] 9 2 s
Juillet	9	13,8	61,8	29,0	28,6	28,6	11,6	28,8	22,3	28,8	7,[illegible]
"	19	14,3	62,1	29,3	28,9	28,9	11,8	29,0	22,6	28,9	7,[illegible]
"	29	14,7	62,4	29,6	29,2	29,3	12,0	29,2	22,9	29,0	7,[illegible]
Août	8	15,1	62,7	29,9	29,5	29,7	12,3	29,4	23,2	29,2	7,[illegible]
"	18	15,4	62,9	30,2	29,8	30,1	12,6	29,7	23,6	29,4	7,[illegible]
"	28	15,7	63,1	30,4	30,1	30,5	12,9	30,0	24,0	29,6	7,[illegible]
Sept.	7	15,9	63,3	30,6	30,3	30,9	13,1	30,2	24,4	29,8	7,[illegible]
"	17	16,1	63,5	30,8	30,6	31,3	13,4	30,5	24,8	30,1	8,[illegible]
"	27	16,2	63,6	30,9	30,8	31,7	13,7	30,8	25,2	30,4	8,[illegible]
Oct.	7	16,3	63,6	31,0	31,0	32,1	14,0	31,1	25,6	30,7	8,[illegible]
"	17	16,3	63,6	31,1	31,2	32,5	14,2	31,4	26,0	30,9	8,[illegible]
"	27	16,2	63,6	31,1	31,3	32,8	14,5	31,6	26,4	31,3	9,[illegible]
Nov.	6	16,1	63,6	31,1	31,4	33,1	14,7	31,9	26,7	31,6	9,[illegible]
"	16	16,0	63,5	31,1	31,5	33,4	14,9	32,1	27,1	31,9	9,[illegible]
"	26	15,8	63,5	31,0	31,5	33,7	15,1	32,3	27,4	32,2	10,[illegible]
Déc.	6	15,6	63,4	31,0	31,5	33,9	15,2	32,5	27,6	32,4	10,[illegible]
"	16	15,3	63,2	30,9	31,5	34,0	15,3	32,6	27,8	32,6	10[illegible]
"	26	15,0	63,1	30,8	31,5	34,1	15,4	32,7	28,0	32,9	10[illegible]

...e quelques étoiles de 10 en 10 jours.

β CORBEAU.	ε GRANDE OURSE.	α VIERGE.	α BALANCE.	α SERPENT.	η OPHIUCHUS.	β DRAGON.	γ SERPENT.	γ DRAGON.	α AIGLE.	α² CAPRICORNE.	α VERSEAU.
..h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h.m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.
..2 28	12 49	13 19	14 44	15 38	17 3	17 27	17 31	17 51	19 45	20 11	22 0
s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
..33,8	8,8	21,4	45,5	49,4	62,6	57,8	15,8	39,3	24,0	55,7	6,5
..33,7	8,5	21,3	45,4	49,4	62,6	57,6	15,8	39,2	24,1	55,9	6,8
..33,6	8,3	21,2	45,3	49,2	62,5	57,4	15,7	39,0	24,2	56,0	6,9
..33,4	8,0	21,1	45,2	49,1	62,4	57,2	15,7	38,7	24,2	56,0	7,1
..33,3	7,8	21,0	45,0	49,0	62,3	56,9	15,5	38,4	24,1	56,0	7,2
..33,3	7,6	20,9	44,9	48,8	62,1	56,6	15,4	38,1	24,1	56,0	7,2
..33,2	7,5	20,8	44,7	48,6	62,0	56,3	15,2	37,7	24,0	55,9	7,3
..33,2	7,4	20,7	44,6	48,5	61,8	55,9	15,1	37,3	23,8	55,8	7,2
..33,2	7,4	20,7	44,5	48,4	61,6	55,6	14,9	36,9	23,7	55,6	7,2
..33,3	7,4	20,7	44,4	48,2	61,5	55,2	14,7	36,5	23,5	55,5	7,1
..33,4	7,5	20,8	44,4	48,2	61,3	54,9	14,6	36,1	23,3	55,3	7,0
..33,6	7,7	20,9	44,4	48,1	61,2	54,6	14,5	35,8	23,2	55,2	6,9
..33,8	7,9	21,0	44,5	48,1	61,2	54,4	14,4	35,5	23,0	55,0	6,7
..34,1	8,2	21,2	44,6	48,2	61,2	54,2	14,3	35,2	22,9	54,9	6,6
..34,3	8,6	21,5	44,8	48,3	61,2	54,1	14,3	35,0	22,8	54,8	6,5
..34,7	9,0	21,8	45,0	48,5	61,3	54,1	14,4	34,9	22,7	54,7	6,3
..35,0	9,5	22,1	45,3	48,7	61,4	54,1	14,5	34,9	22,7	54,7	6,2
..35,4	10,0	22,4	45,6	48,9	61,6	54,2	14,7	35,0	22,7	54,7	6,2

Heures des passages méridiens des deux circompolaires principales, en 1889.

JOURS du mois.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.
	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.
	α Petite Ourse, passage supérieur.	δ Petite Ourse, passage inférieur.	δ Pte Ourse, pass. inf.
1	18 31 59.2	21 18 53.3	19 28 56,1
2	18 28 2,2	21 14 57,8	19 25 0,5
3	18 24 5,3	21 11 2,0	19 21 5,1
4	18 20 8,4	21 7 6,5	19 17 9,5
5	18 16 11,3	21 3 10,8	19 13 13,9
6	18 12 14,4	20 59 15,2	19 9 18,5
7	18 8 17,4	20 55 19,5	19 5 22,8
8	18 4 20,5	20 51 23,9	19 1 27,2
9	18 0 23,6	20 47 28,2	18 57 31,6
10	17 56 27,0	20 43 32,4	18 53 36,0
			α Petite Ourse, passage inférieur.
11	17 52 30,1	20 39 36,9	2 1 41,2
12	17 48 33,4	20 35 4,1	1 57 44,9
13	17 44 36,5	20 31 45,6	1 53 48,4
14	17 40 39,7	20 27 49,9	1 49 52,0
15	17 36 42,8	20 23 54,3	1 45 55,5
16	17 32 45,9	20 19 58,7	1 41 59,1
17	17 28 49,0	20 16 3,1	1 38 2,6
18	17 24 52,0	20 12 7,6	1 34 6,3
19	17 20 55,0	20 8 12,1	1 30 10,1
20	17 16 58,0	20 4 16,5	1 26 13,9
	δ Petite Ourse., pass. inf.		
21	22 2 6,4	20 0 20,8	1 22 17,8
22	21 58 10,7	19 56 25,3	1 18 21,7
23	21 54 15,0	19 52 29,6	1 14 25,6
24	21 50 19,1	19 48 34,0	1 10 29,5
25	21 46 23,4	19 44 38,3	1 6 33,3
26	21 42 27,7	19 40 42,8	1 2 37,0
27	21 38 31,9	19 36 47,2	0 58 40,9
28	21 34 36,2	19 32 51,6	0 54 44,6
29	21 30 40,5		0 50 48,4
30	21 26 44,7		0 46 52,1
31	21 22 49,1		0 42 56,1

Heures des passages méridiens des deux circompolaires principales, en 1889.

JOURS du mois.	AVRIL. (α Petite Ourse, passage inférieur.)	MAI. (α Petite Ourse, passage inférieur.)	JUIN. (δ Petite Ourse, passage supérieur.)
	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.
1	0 39 0,1	22 37 12,7	1 29 35,5
2	0 35 4,1	22 33 17,3	1 25 39,7
3	0 31 8,2	22 29 21,9	1 21 43,7
4	0 27 12,3	22 25 26,5	1 17 47,9
5	0 23 16,5	22 21 30,9	1 13 52,1
6	0 19 20,6	22 17 35,5	1 9 56,2
7	0 15 24,7	22 13 39,8	1 6 0,3
8	0 11 28,9	22 9 44,5	1 2 4,5
9	0 7 32,9	22 5 49,0	0 58 8,7
10	0 3 37,0 23 59 41,0	22 1 53,6	0 54 12,7
11	23 55 45,2	21 57 58,2	0 50 16,8
12	23 51 49,3	21 54 3,1	0 46 20,9
13	23 47 53,5	21 50 7,8	0 42 25,0
14	23 43 57,8	21 46 12,7	0 38 29,1
15	23 40 2,0	21 42 17,6	0 34 33,1
16	23 36 6,5	21 38 22,2	0 30 37,2
17	23 32 10,9	21 34 27,0	0 26 41,2
18	23 28 15,4	21 30 31,7	0 22 45,3
19	23 24 19,6	21 26 36,4	0 18 49,3
20	23 20 24,0	21 22 41,1	0 14 53,5
21	23 16 28,2	21 48 45,7	0 10 57,5
22	23 12 32,4	21 14 50,4	0 7 1,6
23	23 8 36,8	21 10 55,1	0 3 5,6 23 59 9,6
24	23 4 41,0	21 7 0,1	23 55 13,7
25	23 0 45,5	21 3 4,9	23 51 17,7
26	22 56 49,8	20 59 9,9	23 47 21,7
27	22 52 54,4	20 55 14 9	23 43 25,5
28	22 48 58,9	20 51 20,0	23 39 29,5
29	22 45 3,6	20 47 24,8	23 35 33,4
30	22 41 8,1	20 43 29,8	23 31 37,5
31		20 39 34,7	

Heures des passages méridiens des deux circompolaires principales, en 1889.

JOURS du mois.	JUILLET.	AOÛT.	SEPTEMBRE.
	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.
	[δ Petite Ourse, passage supérieur.]	*[δ Petite Ourse, passage supérieur.]*	*[α Petite Ourse, passage supérieur.]*
1	23 27 41,4	21 25 41,8	2 37 12,1
2	23 23 45,3	21 21 45,5	2 33 17,1
3	23 19 49,4	21 17 49,4	2 29 21,8
4	23 15 53,3	21 13 53,1	2 25 26,7
5	23 11 57,4	21 9 56,9	2 21 31,3
6	23 8 1,3	21 6 0,7	2 17 35,8
7	23 4 5,4	21 2 4,4	2 13 40,5
8	23 0 9,1	20 58 8,2	2 9 44,9
9	22 56 13,1	20 54 11,9	2 5 49,6
10	22 52 17,0	20 50 15,6	2 1 54,0
11	22 48 20,8	20 46 19,5	1 57 58,7
12	22 44 24,8	20 42 23,3	1 54 3,1
13	22 40 28,6	20 38 27,1	1 50 7,9
14	22 36 32,6	20 34 30,7	1 46 12,5
15	22 32 36,3	20 30 34,5	1 42 17,3
16	22 28 40,2	20 26 38,3	1 38 21,8
17	22 24 44,1	20 22 42,1	1 34 26,6
18	22 20 48,0	20 18 45,8	1 30 31,1
19	22 16 52,0	20 14 49,6	1 26 35,7
20	22 12 55,8	20 10 53,2	1 22 40,1
		[α Petite Ourse, pass. sup.]	
21	22 8 59,8	3 20 19,9	1 18 44,4
22	22 5 3,5	3 16 24,8	1 14 48,8
23	22 1 7,5	3 12 29,5	1 10 53,3
24	21 57 11,2	3 8 34,3	1 6 57,5
25	21 53 15,0	3 4 39,1	1 3 2,0
26	21 49 18,7	3 0 43,7	0 59 6,3
27	21 45 22,5	2 56 48,4	0 55 10,9
28	21 41 26,4	2 52 53,0	0 51 15,2
29	21 37 30,2	2 48 57,7	0 47 19,8
30	21 33 34,1	2 45 2,5	0 43 24,2
31	21 29 37,9	2 41 7,4	

Heures des passages méridiens des deux circompolaires principales, en 1889.

JOURS du mois.	OCTOBRE. (α Petite Ourse, passage supérieur.)	NOVEMBRE. (α Petite Ourse, passage supérieur.)	DÉCEMBRE. (α Petite Ourse, passage supérieur.)
	h. m. s.	h. m. s.	h. m. s.
1	0 39 28,7	22 33 40,0	20 35 29,1
2	0 35 33,1	22 29 43,8	20 31 32,6
3	0 31 37,4	22 25 47,6	20 27 36,0
4	0 27 41,6	22 21 51,4	20 23 39,6
5	0 23 45,8	22 17 55,2	20 19 43,1
6	0 19 50,1	22 13 59,1	20 15 46,6
7	0 15 54,1	22 10 3,0	20 11 50,0
8	0 11 58,4	22 6 7,0	20 7 53,3
9	0 8 2,6	22 2 10,7	20 3 56,8
10	0 4 6,9	21 58 14,5	20 0 0,0
11	0 0 11,2 23 56 15,6	21 54 18,2	19 56 3,2
12	23 52 19,9	21 50 21,8	19 52 6,4
13	23 48 24,1	21 46 25,6	19 48 9,5
14	23 44 28,3	21 42 29,2	19 44 12,7
15	23 40 32,3	21 38 32,6	19 40 15,9
16	23 36 36,5	21 34 36,3	19 36 19,2
17	23 32 40,5	21 30 39,8	19 32 22,5
18	23 28 44,6	21 26 43,4	19 28 25,8
19	23 24 48,5	21 22 46,9	19 24 29,2
20	23 20 52,5	21 18 50,5	19 20 32,7
21	23 16 56,5	21 14 54,2	19 16 35,9
22	23 13 0,5	21 10 57,9	19 12 39,2
23	23 9 4,5	21 7 1,6	19 8 42,4
24	23 5 8,5	21 3 5,1	19 4 45,4
25	23 1 12,6	20 59 8,8	19 0 48,4
26	22 57 16,7	20 55 12,3	18 56 51,5
27	22 53 20,8	20 51 15,8	18 52 54,6
28	22 49 24,7	20 47 19,0	18 48 57,7
29	22 45 28,7	20 43 22,4	18 45 0,9
30	22 41 32,6	20 39 25,7	18 41 4,1
31	22 37 36,3		18 37 7,3

TABLEAU VII.

Éclipses des satellites de Jupiter en 1889.

Les satellites de Jupiter sont invisibles dans les mois de janvier et de décembre, Jupiter étant trop près du Soleil.

DATE du mois.	SATELLITE.	Imm. ou émers.	T. C. de Bruxelles.	DATE du mois.	SATELLITE.	Imm. ou émers.	T. C. de Bruxelles.
		A l'Ouest.				*A l'Ouest.*	
			h. m. s.				h. m. s.
Févr. 3	III	*i*	6 46 9	Juin 5	III	*i*	2 11 21
Mars 11	III	*e*	5 1 46	5	I	*i*	2 24 52
11	II	*i*	5 5 51	8	II	*i*	1 3 59
12	I	*i*	3 39 33	13	IV	*i*	3 22 18
19	I	*i*	5 33 12	13	I	*i*	22 47 38
Avril 4	I	*i*	3 48 56	21	I	*i*	0 41 55
12	II	*i*	4 34 43				
23	III	*i*	2 22 4			*A l'Est.*	
							h. m. s.
27	I	*i*	3 58 22	Juin 25	II	*e*	22 5 7
Mai 7	II	*i*	1 31 15	29	IV	*e*	22 12 24
13	I	*i*	2 14 28	29	I	*e*	23 17 4
29	I	*i*	0 30 47	Juil. 3	II	*e*	0 40 46

DATE du mois	SATELLITE.	Imm. ou émers.	T. C. de Bruxelles.	DATE du mois.	SATELLITE.	Imm. ou émers.	T. C. de Bruxelles.
			A l'Est.				*A l'Est.*
			h. m. s.				h. m. s.
Juillet 7	I	*e*	1 11 36	Août 28	II	*e*	21 35 16
11	III	*e*	0 52 56	30	I	*e*	22 1 44
15	I	*e*	21 34 57	Sept. 4	IV		20 47 5
22	I	*e*	23 29 40	15	I	*e*	20 20 34
27	II	*e*	21 47 25	22	II	*e*	18 47 33
Août 7	I	*e*	21 48 2	Oct. 1	I	*e*	18 39 26
15	III	*e*	20 54 45	24	II	*e*	18 40 6
22	III	*i*	22 1 21	Nov. 9	I	*e*	17 11 35
23	I	*e*	20 6 43	9	III	*i*	17 58 16

TABLEAU VIII.

Occultations d'étoiles par la Lune en 1889.

(Temps civil de Bruxelles.)

DATE du mois.	NOM DE L'ÉTOILE.	Grandeur.	IMMERSION.		ÉMERSION.	
			T. C.	ANG.	T. C.	ANG.
			h. m.		h. m.	
Janvier 10	μ Ceti	4	19 16	104°	20 38	322°
— 26	θ Libræ	4 1/2	7 1	90	8 2	222
Février 9	*i* Tauri.	5 1/2	19 9	117	20 27	179
Mars 16	*l* Leonis	5	2 50	41	3 26	345
Août 7	Jupiter	—	19 27	23	20 25	291
— 13	33 Piscium . .	5	21 31	116	22 16	215
Sept. 17	ζ Tauri.	3 1/2	1 17	7	1 51	297
Oct. 15	η Geminorum.	3 1/2	3 29	45	4 45	303
Nov. 3	30 Piscium . .	5	22 4	130	23 16	324
— 4	33 Piscium . .	5	0 13	106	1 1	15
— 18	ν Virginis . . .	4 1/2	2 23	8	3 25	228
— 29	τ^2 Aquarii. . .	4	16 11	80	17 23	295
Déc. 8	η Geminorum.	3 1/2	17 31	52	18 23	253

TABLEAU IX.

Heure de la haute mer à Ostende *pour chaque jour de l'année* 1889, *en temps civil d'Ostende.*

JOURS du MOIS.	JANVIER.		FÉVRIER.		MARS.		JOURS du MOIS.
	Marée du matin.	Marée du soir.	Marée du matin.	Marée du soir.	Marée du matin.	Marée du soir.	
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
1	11-43 ●	—	0-49	13-09	—	● 12-08	1
2	0-15	12-40	1-29	13-47	0-29	12-50	2
3	1-04	13-28	2-05	14-22	1-07	13-24	3
4	1-48	14-10	2-40	14-57	1-40	13-56	4
5	2-29	14-50	3-14	15-37	2-12	14-27	5
6	3-12	15-31	3-58	16-21	2-44	15-01	6
7	3-56	16-19	4-48 ◐	17-13	3-20	15-42	7
8	4-44	17-08	5-39	18-09	4-05	16-29	8
9	5-36 ◐	18-03	6-40	19-11	4-58 ◐	17-26	9
10	6-31	18-58	7-42	20-14	5-57	18-30	10
11	7-27	19-56	8-48	21-18	7-04	19-36	11
12	8-26	20-55	9-50	22-19	8-09	20-44	12
13	9-27	21-56	10-44	23-07	9-17	21-48	13
14	10-24	22-46	11-26	23-44	10-17	22-42	14
15	11-08	23-26	—	○ 12-07	11-04	23-24	15
16	11-44	—	0-28	12-49	11-44	—	16
17	0-07 ○	12-29	1-06	13-23	0-03 ○	12-26	17
18	0-48	13-06	1-41	13-59	0-45	13-03	18
19	1-24	13-41	2-17	14-36	1-23	13-42	19
20	1-59	14-16	2-58	15-20	2-01	14-22	20
21	2-35	14-54	3-45	16-12	2-43	15-07	21
22	3-14	15-40	4-41	17-14	3-30	16-01	22
23	4-04	16-32	5-45 ◑	18-21	4-31	17-05	23
24	5-00 ◑	17-32	6-57	19-33	5-39 ◑	18-15	24
25	6-02	18-35	8-10	20-49	6-52	19-26	25
26	7-08	19-42	9-25	22-02	8-01	20-38	26
27	8-16	20-54	10-32	22-58	9-15	21-48	27
28	9-33	22-09	11-20	23-42	10-18	22-42	28
29	10-39	23-06			11-08	23-27	29
30	11-31	23-58			11-45	—	30
31	—	● 12-24			0-04 ●	12-24	31

Heure de la haute mer à Ostende *pour chaque jour de l'année 1889, en temps civil d'Ostende.*

JOURS du MOIS.	AVRIL.		MAI.		JUIN.		JOUI du MOI
	Marée du matin.	Marée du soir.	Marée du matin.	Marée du soir.	Marée du matin.	Marée du soir.	
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
1	0-43	13-00	0-54	13-09	1-40	13-57	1
2	1-16	13-32	1-26	13-41	2-14	14-31	2
3	1-47	14-03	1-59	14-14	2-50	15-10	3
4	2-19	14-34	2-32	14-51	3-31	15-55	4
5	2-52	15-10	3-09	15-31	4-21	16-49	5
6	3-32	15-57	3-56	16-25	5-47	17-44	6
7	4-24	16-53	4-53	17-22	6-16	18-45	7
8	5-23	17-55	5-53	18-24	7-16	19-44	8
9	6-27	19-04	6-56	19-27	8-15	20-47	9
10	7-33	20-05	7-57	20-26	9-20	21-51	10
11	8-38	21-09	8-58	21-29	10-24	22-48	11
12	9-40	22-09	9-58	22-26	11-15	23-40	12
13	10-34	22-58	10-48	23-11	—	12-09	13
14	11-17	23-37	11-35	23-58	0-38	13-04	14
15	11-59	—	—	12-25	1-30	13-53	15
16	0-22	12-44	0-50	13-14	2-18	14-40	16
17	1-05	13-27	1-38	14-03	3-05	15-27	17
18	1-48	14-11	2-26	14-50	3-54	16-20	18
19	2-32	14-57	3-17	15-44	4-47	17-14	19
20	3-22	15-55	4-14	16-45	5-41	18-10	20
21	4-27	16-59	5-17	17-47	6-38	19-06	21
22	5-33	18-07	6-17	18-47	7-33	20-02	22
23	6-42	19-16	7-18	19-46	8-29	21-00	23
24	7-47	20-20	8-16	20-45	9-29	22-00	24
25	8-51	21-23	9-14	21-45	10-26	22-49	25
26	9-52	22-21	10-10	22-35	11-10	23-30	26
27	10-43	23-04	10-54	23-14	11-47	—	27
28	11-22	23-41	11-33	23-50	0-06	12-28	28
29	11-56	—	—	12-08	0-47	13-05	29
30	0-16	12-35	0-30	12-47	1-23	13-39	30
31			1-04	13-22			31

Heure de la haute mer à Ostende *pour chaque jour de l'année* 1889, *en temps civil d'Ostende.*

Jours du mois.	Juillet. Marée du matin.	Juillet. Marée du soir.	Août. Marée du matin.	Août. Marée du soir.	Septembre. Marée du matin.	Septembre. Marée du soir.	Jours du mois.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
1	1-57	14-13	2-41	15-00	3-40	16-09	1
2	2-30	14-48	3-19	15-41	4-40 ◐	17-11	2
3	3-06	15-26	4-07	16-34	5-46	18-21	3
4	3-50	16-13	5-03 ◐	17-33	6-58	19-33	4
5	4-41	17-08	6-06	18-38	8-11	20-50	5
6	5-37 ◐	18-07	7-15	19-47	9-28	22-04	6
7	6-38	19-08	8-05	21-02	10-34	23-00	7
8	7-39	20-10	9-44	22-17	11-24	23-46	8
9	8-47	21-23	10-48	23-16	— ○	12-10	9
10	9-58	22-30	11-41	—	0-32	12-53	10
11	11-01	23-27	0-10 ○	12-35	1-10	13-27	11
12	11-55 ○	—	0-57	13-18	1-43	14-00	12
13	0-26	12-52	1-38	13-55	2-16	14-33	13
14	1-16	13-39	2-14	14-31	2-52	15-08	14
15	2-01	14-22	2-49	15-07	3-29	15-53	15
16	2-41	15-03	3-24	15-47	4-18	16-43	16
17	3-21	15-44	4-10	16-34	5-13 ◑	17-44	17
18	4-07	16-32	5-01 ◑	17-28	6-16	18-49	18
19	4-55 ◑	17-22	5-58	18-28	7-21	19-55	19
20	5-49	18-17	7-00	19-30	8-25	20-59	20
21	6-45	19-15	8-02	20-36	9-31	22-01	21
22	7-42	20-14	9-09	21-41	10-28	22-48	22
23	8-46	21-18	10-11	22-38	11-09	23-28	23
24	9-48	22-17	10-59	23-19	11-45	—	24
25	10-42	23-05	11-38	23-55	0-06 ●	12-25	25
26	11-25	23-44	— ●	12-17	0-46	13-02	26
27	—	12-04	0-36	12-54	1-22	13-39	27
28	0-25 ●	12-43	1-10	13-27	1-59	14-18	28
29	1-02	13-20	1-43	14-00	2-38	15-02	29
30	1-36	13-52	2-18	14-36	3-26	15-55	30
31	2-09	14-25	2-57	15-16			31

Heure de la haute mer à OSTENDE *pour chaque jour de l'année* 1889, *en temps civil d'Ostende.*

JOURS du MOIS.	OCTOBRE.		NOVEMBRE.		DÉCEMBRE.		JOURS du MOIS.
	Marée du matin.	Marée du soir.	Marée du matin.	Marée du soir.	Marée du matin.	Marée du soir.	
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
1	4-27	16-59	6-35	19-09	7-08	19-36	1
2	5-35	18-11	7-38	20-11	8-06	20-36	2
3	6-49	19-23	8-42	21-13	9-05	21-33	3
4	7-59	20-36	9-44	22-11	10-02	22-28	4
5	9-10	21-44	10-34	22-56	10-49	23-08	5
6	10-14	22-40	11-16	23-34	11-27	23-44	6
7	11-03	23-22	11-50	—	—	12-06	7
8	11-40	—	0-13	12-33	0-27	12-46	8
9	0-02	12-23	0-50	13-07	1-03	13-20	9
10	0-41	12-59	1-24	13-40	1-37	13-56	10
11	1-15	13-32	1-58	14-15	2-13	14-29	11
12	1-48	14-05	2-33	14-53	2-48	15-05	12
13	2-21	14-39	3-11	15-36	3-27	15-53	13
14	2-58	15-17	4-00	16-27	4-17	16-44	14
15	3-41	16-08	4-58	17-26	5-10	17-38	15
16	4-35	17-06	5-55	18-26	6-06	18-37	16
17	5-35	18-07	6-56	19-25	7-05	19-34	17
18	6-41	19-13	7-53	20-22	8-03	20-36	18
19	7-42	20-14	8-52	21-22	9-08	21-42	19
20	8-44	21-15	9-52	22-19	10-11	22-40	20
21	9-44	22-10	10-42	23-06	11-05	23-31	21
22	10-33	22-55	11-27	23-51	—	12-00	22
23	11-15	23-35	—	12-17	0-29	12-56	23
24	11-54	—	0-43	13-08	1-22	13-45	24
25	0-18	12-39	1-32	13-56	2-10	14-32	25
26	1-00	13-22	2-20	14-44	2-56	15-19	26
27	1-43	14-05	3-11	15-38	3-44	16-12	27
28	2-27	14-52	4-08	16-39	4-37	17-06	28
29	3-18	15-50	5-09	17-39	5-31	17-59	29
30	4-20	16-53	6-09	18-40	6-28	18-56	30
31	5-28	18-01			7-24	19-52	31

TABLEAU X.

Heure de la haute mer à Anvers *pour chaque jour de l'année* 1889, *en temps civil d'Anvers.*

JOURS du MOIS.	JANVIER. Marée du matin.	JANVIER. Marée du soir.	FÉVRIER. Marée du matin.	FÉVRIER. Marée du soir.	MARS. Marée du matin.	MARS. Marée du soir.	JOURS du MOIS.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
1	3-04 ●	15-31	4-33	16-53	3-32 ●	15-53	1
2	4-00	16-25	5-13	17-31	4-14	16-34	2
3	4-48	17-12	5-47	18-04	4-51	17-08	3
4	5-32	17-52	6-23	18-40	5-24	17-39	4
5	6-11	18-33	6-56	19-16	5-54	18-09	5
6	6-55	19-12	7-33	19-52	6-27	18-44	6
7	7-32	19-50	8-14 ◐	20-36	7-02	19-21	7
8	8-11	20-31	9-00	21-31	7-39	19-59	8
9	8-58 ◐	21-24	10-03	22-37	8-23 ◐	20-48	9
10	9-54	22-23	11-12	23-46	9-18	21-52	10
11	10-55	23-27	—	12-24	10-29	23-04	11
12	11-59	—	1-02	13-30	11-41	—	12
13	0-33	13-09	2-01	14-27	0-19	13-00	13
14	1-36	14-05	2-51	15-13	1-29	13-59	14
15	2-29	14-52	3-33 ○	15-52	2-24	14-48	15
16	3-13	15-33	4-13	16-33	3-10	15-34	16
17	3-52 ○	16-14	4-50	17-07	3-49 ○	16-11	17
18	4-32	16-50	5-25	17-42	4-30	16-47	18
19	5-08	17-25	5-59	18-18	5-07	17-26	19
20	5-41	17-58	6-41	19-03	5-44	18-04	20
21	6-18	18-37	7-24	19-46	6-26	18-50	21
22	6-57	19-19	8-10	20-37	7-12	19-38	22
23	7-39	20-02	9-06 ◑	21-43	8-02	20-30	23
24	8-25 ◑	20-54	10-21	23-02	9-01 ◑	21-37	24
25	9-23	21-58	11-42	—	10-16	22-53	25
26	10-33	23-12	0-26	13-07	11-32	—	26
27	11-49	—	1-43	14-14	0-13	12-59	27
28	0-34	13-14	2-42	15-07	1-29	14-00	28
29	1-51	14-22			2-25	14-52	29
30	2-51	15-20			3-14	15-35	30
31	3-44 ●	16-09			3-50 ●	16-09	31

Heure de la haute mer à ANVERS *pour chaque jour de l'année* 1889, *en temps civil d'Anvers.*

JOURS du MOIS.	AVRIL. Marée du matin.	AVRIL. Marée du soir.	MAI. Marée du matin.	MAI. Marée du soir.	JUIN. Marée du matin.	JUIN. Marée du soir.	JOURS du MOIS.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
1	4-28	16-44	4-38	16-53	5-24	17-41	1
2	5-00	17-16	5-10	17-25	5-56	18-13	2
3	5-31	17-46	5-42	17-56	6-33	18-53	3
4	6-01	18-16	6-14	18-34	7-13	19-32	4
5	6-35	18-53	6-52	19-12	7-54	20-17	5
6	7-13	19-33	7-33	19-57	8-40 ◐	21-06	6
7	7-55	20-19	8-20	20-45	9-37	22-08	7
8	8-45 ◐	21-16	9-14 ◐	21-46	10-41	23-13	8
9	9-49	22-25	10-20	22-53	11-47	—	9
10	11-01	23-36	11-27	23-59	0-23	13-04	10
11	—	12-12	—	12-36	1-31	14-06	11
12	0-49	13-21	1-12	13-38	2-31	15-00	12
13	1-50	14-16	2-08	14-31	3-29 ○	15-54	13
14	2-41	15-02	2-56	15-23	4-23	16-48	14
15	3-25 ○	15-46	3-45 ○	16-10	5-14	17-37	15
16	4-07	16-29	4-34	16-58	6-00	18-22	16
17	4-49	17-11	5-22	17-46	6-48	19-10	17
18	5-32	17-53	6-08	18-33	7-33	19-54	18
19	6-14	18-40	7-00	19-25	8-16	20-38	19
20	7-05	19-34	7-49	20-15	9-03 ◑	21-31	20
21	8-00	20-26	8-41 ◑	21-09	10-00	22-30	21
22	8-55 ◑	21-28	9-39	22-10	11-00	23-33	22
23	10-05	22-41	10-43	23-15	—	12-02	23
24	11-17	23-52	11-48	—	0-37	13-13	24
25	—	12-28	0-20	12-56	1-41	14-08	25
26	1-07	13-33	1-26	13-51	2-31	14-53	26
27	2-03	14-25	2-17	14-37	3-16	15-35	27
28	2-47	15-07	2-58	15-19	3-53 ●	16-13	28
29	3-29	15-45	3-39 ●	15-54	4-32	16-49	29
30	4-01 ●	16-20	4-15	16-32	5-07	17-23	30
31			4-48	17-06			31

Heure de la haute mer à ANVERS *pour chaque jour de l'année* 1889, *en temps civil d'Anvers.*

JOURS du MOIS.	JUILLET. Marée du matin.	JUILLET. Marée du soir.	AOÛT. Marée du matin.	AOÛT. Marée du soir.	SEPTEMBRE. Marée du matin.	SEPTEMBRE. Marée du soir.	JOURS du MOIS.
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
1	5-41	17-55	6-24	18-43	7-20	19-44	1
2	6-12	18-31	7-02	19-21	8-10 ◐	20-35	2
3	6-49	19-08	7-42	20-05	9-08	21-43	3
4	7-29	19-47	8-29 ◐	20-55	10-22	23-01	4
5	8-11	20-33	9-27	22-00	11-43	—	5
6	8-59 ◐	21-28	10-40	23-17	0-28	13-10	6
7	10-00	22-33	11-38	—	1-45	14-16	7
8	11-07	23-42	0-42	13-25	2-44	15-11	8
9	—	12-23	1-59	14-31	3-35 ○	15-55	9
10	1-06	13-39	3-02	15-31	4-17	16-37	10
11	2-12	14-45	3-55 ○	16-20	4-54	17-11	11
12	3-14 ○	15-43	4-41	17-02	5-27	17-43	12
13	4-11	16-36	5-22	17-39	5-58	18-15	13
14	5-00	17-23	5-56	18-13	6-35	18-51	14
15	5-44	18-04	6-32	18-50	7-10	19-30	15
16	6-23	18-46	7-06	19-26	7-50	20-10	16
17	7-04	19-24	7-44	20-04	8-36 ◑	21-05	17
18	7-43	20-03	8-26 ◑	20-50	9-38	22-13	18
19	8-22 ◑	20-45	9-19	21-50	10-47	23-26	19
20	9-10	21-39	10-24	22-57	11-58	—	20
21	10-08	22-40	11-33	—	0-37	13-13	21
22	11-11	23-46	0-10	12-49	1-41	14-10	22
23	—	12-21	1-23	13-52	2-31	14-53	23
24	1-00	13-29	2-20	14-42	3-15	15-35	24
25	1-58	14-24	3-04	15-26	3-52 ●	16-10	25
26	2-48	15-10	3-43 ●	16-02	4-31	16-46	26
27	3-32	15-51	4-21	16-33	5-06	17-23	27
28	4-10 ●	16-28	4-54	17-11	5-42	18-00	28
29	4-46	17-04	5-27	17-43	6-20	18-45	29
30	5-20	17-36	6-00	18-18	7-08	19-33	30
31	5-51	18-07	6-40	18-59			31

Heure de la haute mer à Anvers *pour chaque jour de l'année* 1889, *en temps civil d'Anvers.*

JOURS du MOIS.	OCTOBRE.		NOVEMBRE.		DÉCEMBRE.		JOURS du MOIS
	Marée du matin.	Marée du soir.	Marée du matin.	Marée du soir.	Marée du matin.	Marée du soir.	
	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	H. M.	
1	7-59	20-25	9-58	22-34	10-33	23-05	1
2	8-57 ◐	21-33	11-08	23-43	11-38	—	2
3	10-13	22-50	—	12-18	0-11	12-47	3
4	11-30	—	0-57	13-25	1-15	13-43	4
5	0-11	12-54	1-53	14-16	2-10	14-32	5
6	1-24	13-56	2-39	15-01	2-53	15-14	6
7	2-23	14-47	3-22 ○	15-38	3-34 ○	15-51	7
8	3-09	15-30	3-58	16-18	4-12	16-30	8
9	3-48 ○	16-08	4-34	16-51	4-47	17-04	9
10	4-26	16-43	5-08	17-24	5-21	17-39	10
11	4-59	17-16	5-40	17-57	5-55	18-11	11
12	5-32	17-47	6-16	18-36	6-31	18-48	12
13	6-03	18-22	6-53	19-15	7-08	19-29	13
14	6-41	18-59	7-34	19-57	7-49	20-11	14
15	7-19	19-41	8-23 ◑	20-48	8-33 ◑	21-00	15
16	8-03	20-29	9-16	21-48	9-28	22-00	16
17	8-57 ◑	21-29	10-20	22-52	10-30	23-03	17
18	10-04	22-39	11-24	23-55	11-35	—	18
19	11-12	23-46	—	12-30	0-12	12-52	19
20	—	12-20	1-04	13-32	1-22	13-53	20
21	0-59	13-25	2-01	14-25	2-23	14-50	21
22	1-52	14-15	2-51	15-14	3-20 ●	15-45	22
23	2-38	15-01	3-38 ●	16-02	4-14	16-40	23
24	3-23 ●	15-41	4-28	16-52	5-06	17-29	24
25	4-03	16-24	5-16	17-39	5-52	18-14	25
26	4-44	17-06	6-02	18-27	6-39	19-02	26
27	5-27	17-47	6-54	19-19	7-23	19-46	27
28	6-09	18-35	7-43	20-08	8-06	20-30	28
29	7-01	19-29	8-33 ◐	21-01	8-53 ◐	21-20	29
30	7-53	20-20	9-31	22-03	9-50	22-20	30
31	8-50 ◐	21-22			10-51	23-23	31

EXPLICATION ET USAGE DES TABLEAUX ASTRONOMIQUES.

—

Du temps. — Le *jour* se divise en 24 heures, l'*heure* en 60 minutes, la *minute* en 60 *secondes*.

Dans tous les Annuaires et dans toutes les Annales astronomiques, l'origine du *jour moyen* a été fixée à midi, et les heures se comptent de 0 à 24 d'un midi au midi suivant.

L'heure moyenne astronomique est en retard de 12 heures sur l'heure civile, qui commence à minuit.

Dans le présent volume, on a fait partout usage du jour civil, divisé en 24 heures d'un minuit au minuit suivant, conformément à un vœu émis à la Conférence internationale pour l'adoption d'un premier méridien unique, tenue à Washington en octobre 1884 (1).

Les heures comprises entre 0^h et 12^h sont donc les heures du matin; celles comprises entre 12^h et 24^h, les heures du soir.

Le *jour moyen* est réglé par un Soleil fictif, qui parcourrait uniformément l'équateur pendant le cours d'une année,

(1) Dans les Observations et dans les Annales astronomiques de Bruxelles, on continuera à faire usage du temps moyen, jusqu'au moment fort désirable où les astronomes se seront mis d'accord pour lui substituer le temps civil.

et dont le passage au méridien d'un lieu déterminerait le *midi moyen* de ce lieu.

Le *jour sidéral* est l'intervalle de temps compris entre deux passages consécutifs d'une étoile fixe au méridien, ou celui que la Terre emploie pour accomplir une révolution entière autour de son axe.

Si le Soleil fictif, ou Soleil moyen, passe le 1er janvier au méridien en même temps qu'une étoile fixe, il y passera, le lendemain, 4 minutes environ plus tard, et ainsi de suite. Après un an exactement, il y repassera en même temps qu'elle. L'étoile, en un an, aura donc passé au méridien une fois de plus que le Soleil; autrement dit, l'année compte exactement un jour sidéral de plus que de jours moyens; et, comme elle est égale à 365,242 jours moyens, elle est égale aussi à 366,242 jours sidéraux.

Il en résulte : 1° Que

1 jour moyen	= 1 jour sidéral	+	$3^m56^s,555$	sidérales.
1 heure moyenne	= 1 heure sidérale	+	$9^s,856$	»
1 minute moyenne	= 1 minute sidérale	+	$0^s,164$	»
1 seconde moyenne	= 1 seconde sidérale	+	$0^s,003$	»

2° Que

1 jour sidéral	= 1 jour moyen	—	$3^m55^s,909$	moyennes.
1 heure sidérale	= 1 heure moyenne	—	$9^s,830$	»
1 minute sidérale	= 1 minute moyenne	—	$0^s,164$	»
1 seconde sidérale	= 1 seconde moyenne	—	$0^s,003$	»

Le petit tableau qui précède suffit pour opérer la conversion d'un intervalle de temps, exprimé en temps moyen ou en temps civil, en un intervalle égal exprimé en temps sidéral, et vice versâ.

1er *Exemple.* Quelle est l'heure civile à Bruxelles, le 10 mai 1889, à $6^h\ 22^m\ 45^s,4$ temps sidéral ?

On trouve dans l'éphéméride que le 10 mai, à midi moyen, le temps sidéral est $3^h\ 13^m\ 51^s,2$.

Il s'est donc écoulé, depuis midi moyen jusqu'à l'instant donné, $6^h\ 22^m\ 45^s,4 - 3^h\ 13^m\ 51^s,2 = 3^h\ 8^m\ 54^s,2$ en temps sidéral. Cet intervalle est à convertir en temps moyen. Il y a donc à en retrancher pour :

3 heures.	$29^s,49$
8 minutes	$1^s,31$
54,2 secondes	$0^s,16$
Total . . .	$30^s,96$

qui, soustrait de $3^h\ 8^m\ 54^s,2$, donne $3^h\ 8^m\ 23^s,2$. L'heure civile demandée est donc $15^h\ 8^m\ 23^s,2$.

2e *Exemple.* Quelle est l'heure sidérale à Bruxelles, le 10 mai 1889, à $15^h\ 10^m\ 20^s$ temps civil ?

On trouve dans l'éphéméride que le 10 mai, à midi moyen, le temps sidéral est $3^h\ 13^m\ 51^s,2$.

De midi moyen à $15^h\ 10^m\ 20^s$ temps civil, il s'est écoulé $3^h\ 10^m\ 20^s$, en temps moyen. Cet intervalle est à convertir en temps sidéral. Il y a donc à ajouter pour :

3 heures	$29^s,57$
10 minutes.	$1^s,64$
20 secondes	$0^s,06$
Total . . .	$31^s,27$

qui, ajouté à $3^h\ 10^m\ 20^s$, donne $3^h\ 10^m\ 51^s,3$. L'heure sidérale demandée est donc $3^h\ 13^m\ 51^s,2 + 3^h\ 10^m\ 51^s,3 = 6^h\ 24^m\ 42^s,5$.

Le jour sidéral commence à l'instant où le *point vernal* passe au méridien; il est alors 0 heure sidérale. Les étoiles qui passent respectivement 1 heure, 2 heures, etc., plus tard, au méridien, ont une *ascension droite* de 1 heure, 2 heures, etc. L'ascension droite d'un astre est donc l'heure sidérale de son passage au méridien; ou bien, le temps sidéral à midi moyen est l'ascension droite des étoiles qui passent au méridien à midi.

Il est *midi vrai* en un lieu, lorsque le centre du Soleil passe au méridien de ce lieu, ou lorsqu'un cadran solaire bien installé marque *midi.*

L'observation du passage du Soleil, à une petite lunette méridienne, donne l'instant du midi vrai avec une précision de beaucoup supérieure à celle du meilleur cadran solaire.

L'*équation du temps* sert à comparer le temps vrai au temps moyen ou au temps civil, c'est-à-dire à l'heure que doit marquer une horloge bien réglée. Si à cette dernière heure on ajoute l'équation du temps, prise avec son signe, on aura l'heure vraie, ou celle que doit marquer un cadran solaire bien installé; et réciproquement, si l'on retranche l'équation du temps, prise avec son signe, de l'heure marquée par le cadran solaire, on aura l'heure que doit marquer l'horloge. En d'autres termes, l'équation du temps, affectée du signe +, indique que le cadran solaire est *en avance;* affectée du signe —, qu'il est *en retard* sur le temps moyen.

Exemple. Le 1[er] janvier, le cadran solaire est en retard sur le temps moyen de $4^m\ 0^s,1$, autrement dit, lorsqu'il marque midi, il est $12^h\ 4^m\ 0^s,1$.

Le 1[er] mai, il est en avance de $3^m\ 3^s,3$, ou bien, il est $11^h\ 56^m\ 56^s,7$ lorsque le cadran solaire marque midi.

L'éphéméride donne l'équation du temps pour Bruxelles, à moins de 0,1 seconde près. On pourra en général l'appliquer, sans modification, à tout autre point du pays.

Voici, au surplus, comment on calculerait la correction à y apporter, pour le cas où sa variation serait très considérable, ce qui n'arrive guère qu'en décembre.

On veut connaître l'équation du temps le 22 décembre en un lieu situé, 1°) à 5 minutes à l'Est, 2°) à 5 minutes à l'Ouest de Bruxelles.

On trouve dans l'éphéméride que l'équation du temps est, à Bruxelles, le 21 décembre, $+ 1^m 31^s,3$; le 22 décembre, $+ 1^m 1^s,2$; et le 23 décembre, $+ 0^m 31^s,0$, et l'on peut admettre ici que, du 21 au 22, ou du 22 au 23, la variation de l'équation du temps a été uniformément de 30 secondes en 24 heures, ou de 1,25 seconde par heure, ou de $0^s,10$ en 5 minutes.

Pour le premier lieu, il est midi 5 minutes, lorsqu'il est midi à Bruxelles. L'équation du temps y sera donc, le 22 décembre à midi, celle qui correspond à $11^h 55^m$ à Bruxelles, ou $+ 1^m 1^s,3$ au lieu de $+ 1^m 1^s,2$.

Pour le second lieu, au contraire, l'équation du temps sera celle qui correspond à midi 5 minutes à Bruxelles, ou $+ 1^m 1^s,1$ au lieu de $+ 1^m 1^s,2$.

Temps sidéral à midi moyen. — Une observation analogue est applicable au temps sidéral à midi moyen.

Il augmente, en effet, de $3^m 56^s,55$ en 24 heures ou de $0^s,164$ par minute de temps moyen.

Lorsqu'il est midi moyen en un lieu situé à 5 minutes à l'Ouest de Bruxelles, il est midi 5 minutes en cette ville. Le temps sidéral de ce lieu, à midi moyen, est donc égal à celui de Bruxelles, pour le même jour, augmenté de $5 \times 0,164 = 0^s,8$.

Pour un lieu situé à 5 minutes à l'Est de Bruxelles, le temps sidéral à midi moyen, donné dans l'éphéméride, devrait être, au contraire, diminué de 0s,8.

La déclinaison du Soleil à midi est utile à ceux qui possèdent une lunette installée dans le méridien, et munie d'un cercle vertical gradué. Si l'on retranche cette déclinaison, prise avec son signe, de la latitude du lieu, on aura la distance zénithale du Soleil.

Exemple. La déclinaison du Soleil à midi est, le 21 juin, + 23°27′, le 21 décembre — 23°27′. A Cointe-lez-Liége (latitude 50°37′) la distance zénithale du Soleil, à ces deux dates, sera respectivement 27°10′ et 74°4′, ou bien, sa hauteur sera respectivement 62°50′ et 15°56′.

Levers et couchers. — Les heures des levers et couchers des astres sont données, pour Bruxelles, à la minute près. Pour le Soleil et la Lune, il s'agit du lever et du coucher du centre de l'astre. Il a été tenu compte, pour tous les astres, de la réfraction atmosphérique, qui les fait paraître à l'horizon, lorsqu'ils se trouvent à 34,5 minutes d'arc en dessous de ce cercle.

Le tableau I donne, pour Ostende (lat. + 51° 13′ 50″), au dixième de minute près, les heures du coucher du Soleil. On pourra s'en servir pour régler une pendule au bord de la mer. Ce tableau sert aussi pour tous les lieux qui ont la même latitude qu'Ostende.

Il a été calculé en supposant l'observateur au niveau de la mer. Lorsque l'observateur se trouvera à une certaine hauteur au-dessus de l'horizon, il faudra tenir compte de la dépression de l'horizon, et apporter aux nombres du

tableau I une correction qu'on déterminera à l'aide des deux tables suivantes :

TABLE A.		TABLE A.	
Hauteur.	Dépression = D.	Hauteur.	Dépression = D.
1 mètre	106",55	11 mètres	353",39
2 —	150,69	12 —	369,11
3 —	184,36	13 —	384,18
4 —	213,11	14 —	398,68
5 —	238,26	15 —	412,67
6 —	261,00	16 —	426,21
7 —	281,91	17 —	439,32
8 —	301,38	18 —	452,06
9 —	319,66	19 —	464,45
10 —	336,95	20 —	476,51

TABLE B.		TABLE B.	
Déclinaison ☉	D'	Déclinaison ☉	D'
± 23	0,14	± 10	0,11
22	0,13	8	0,11
20	0,13	6	0,11
18	0,12	4	0,11
16	0,12	2	0,11
14	0,12	0	0,11
12	0,11		

Dans la table A, on cherchera la valeur D de l'angle de dépression correspondant à la hauteur de l'observateur, et on la multipliera par le coefficient de la table B correspondant à la déclinaison du Soleil pour le jour de l'observation.

On ajoutera le produit, donné en secondes de temps, et qu'on réduira en dixième de minutes, à l'heure donnée pour le coucher par le tableau I, et on aura l'heure du coucher exact.

Exemple. A quelle heure le Soleil se couche-t-il à Ostende le 10 août, pour un observateur placé à 8 mètres au-dessus du niveau de la mer ?

A cette date, le tableau I donne pour l'heure du coucher du Soleil $19^h\,29^m,0$. La dépression correspondant à 8 mètres est $301'',38$ (table A); la déclinaison du Soleil le 10 août (Éphémérides) est 15°, le coefficient correspondant à ce nombre dans la table B est 0,12; multipliant $301'',38$ par 0,12 on obtient 36^s ou $0^m,6$. L'heure du coucher pour l'observateur placé à 8 mètres sera donc $19^h\,29^m,0 + 0,6 = 19^h\,29^m,6$.

Les tableaux II et III permettent de calculer, pour les différents points du pays, les corrections à apporter aux heures du lever et du coucher du Soleil et de la Lune qui sont calculées pour Bruxelles dans les éphémérides.

Dans le tableau relatif au Soleil, le signe +, placé devant cette correction, indique qu'elle doit être ajoutée à l'heure du lever du Soleil à Bruxelles; le signe — qu'elle doit en être retranchée.

Les corrections des heures du coucher sont égales à celles du lever, mais de signe contraire, c'est-à-dire que, si les premières doivent être *retranchées*, les secondes doivent être *ajoutées*, et réciproquement.

Le tableau II est calculé de dix en dix jours; pour les époques intermédiaires, on calculera la partie proportionnelle.

Exemple. — A quelle heure le Soleil se lève-t-il et se couche-t-il à Gand le 20 juin 1889?

La latitude de Gand est de 51° 3′, ou en nombre rond 51°; la correction du lever du Soleil sous la latitude de 51° est, le 20 juin, de —1ᵐ, l'heure du lever du Soleil à Bruxelles le 20 juin est $3^h\,47^m$; donc à Gand elle sera $3^h\,46^m$. L'heure du coucher du Soleil étant $20^h\,16^m$ à Bruxelles, sera $20^h\,17^m$ à Gand.

Le tableau III fournit les corrections qu'il faut appliquer aux heures du lever de la Lune à Bruxelles, pour avoir les heures de ce lever dans les lieux compris entre 49° 30′ et 51° 30′ de latitude.

Ce tableau n'est pas, comme le précédent, calculé pour les différentes époques de l'année, mais pour les différents *intervalles semi-diurnes* qui peuvent avoir lieu à Bruxelles. On entend par *intervalle semi-diurne* le temps qui s'écoule entre le lever de la Lune et son passage au méridien, ou bien entre ce passage et le coucher de la Lune.

Les signes des corrections ont ici le même sens que dans le tableau précédent; les signes imprimés s'appliquent au lever, les signes *contraires* s'appliquent au coucher.

Exemple. — A quelle heure la Lune se lève-t-elle à Anvers le 20 mai 1889?

La latitude d'Anvers est 51° 13′; le 20 mai la Lune se lève à Bruxelles à $0^h\,35^m$, et passe au méridien à $4^h\,49^m$, ou après un intervalle de $4^h\,14^m$, qui est l'*intervalle semi-diurne.* Avec cet intervalle, on trouve, pour la correction, $+1^m$ sous la latitude de 51° 0′, et $+3^m$ sous celle de 51° 30′, soit $+2^m$ sous 51° 13′. Appliquant cette correction, on ob-

tient $0^h\ 37^m$ pour l'instant du lever de la Lune à Anvers le 20 mai 1889.

On opérerait d'une manière semblable pour le coucher, en ayant soin seulement de changer le signe de la correction.

Le tableau III servira également à calculer les corrections à apporter, pour un lieu déterminé, aux heures du lever et du coucher des planètes, calculées pour Bruxelles.

Exemple. A quelle heure Vénus se lève-t-elle à Anvers le 1er juillet 1889 ?

La latitude d'Anvers est 51°13'; le 1er juillet, Vénus se lève à Bruxelles à $1^h\ 29^m$ et passe au méridien à $8^h\ 53^m$, ou après un intervalle de $7^h\ 24^m$, qui est l'intervalle semi-diurne. Avec cet intervalle, on trouve la correction 0^m sous la latitude de 51° 0' et — 2^m sous celle de 51° 30', soit — 1^m sous 51° 13'. Appliquant cette correction, on obtient $1^h\ 28^m$ pour l'instant du lever de Vénus à Anvers le 1er juillet.

Le tableau IV donne les positions moyennes des principales étoiles, d'après le *Berliner Jahrbuch.*

Le tableau V renferme les Ascensions droites apparentes d'un certain nombre d'étoiles pour tous les jours de l'année.

Il peut être très utile pour régler un chronomètre de poche, ou une pendule battant la seconde. Il suffit, pour cela, d'une simple alidade dirigée dans le méridien; on y observe le passage de l'une des étoiles du tableau, en choisissant de préférence une étoile dont la déclinaison est faible; l'heure du passage observé au chronomètre, comparée à l'heure exacte du passage au méridien, donnera l'état du chronomètre, c'est-à-dire son avance ou son retard à l'instant de l'observation.

Si le chronomètre est réglé sur le temps sidéral, l'heure qu'il marque au moment du passage doit être l'ascension droite apparente elle-même.

S'il est réglé sur le temps moyen, la comparaison nécessite un petit calcul.

Exemple. On observe à Liége le passage de α Aigle, le 10 juillet 1889, à $0^h\ 30^m\ 30^s{,}0$ t. c., trouver l'état de la pendule ou du chronomètre moyen.

α Aigle passe au mérid. le 9 juillet à $19^h\ 45^m\ 24^s{,}0$ t. s. (Tableau V).
Ce même jour, il est à midi moyen $7^h\ 10^m\ 24^s{,}6$ t. s. à Bruxelles.
Donc (voir page 60). . . . . . $7^h\ 10^m\ 23^s{,}8$ — à Liége.

Depuis le midi civil du 9 jusqu'au moment du passage de l'étoile au méridien de Liége, il s'écoule donc $12^h\ 35^m\ 0^s{,}2$ t. s. ou $12^h\ 32^m\ 56^s{,}5$ t. m.; et l'étoile passera au méridien, le 10, à $0^h\ 32^m\ 56^s{,}5$ t. c.

Telle est l'heure que devrait marquer le chronomètre. Son état est donc $0^h\ 32^m\ 56^s{,}5 - 0^h\ 30^m\ 30^s = + 2^m\ 26^s{,}5$.

Une autre utilité de ce tableau V est de pouvoir servir à corriger la méridienne, lorsqu'elle est approximativement déterminée, comme il sera dit ci-dessous.

TRACÉ D'UNE MÉRIDIENNE.

1° *Par l'observation du passage méridien d'une circompolaire.* — Le tableau VI offre le moyen le plus commode et le plus sûr pour effectuer cette détermination approchée.

Ce moyen consiste à viser une circompolaire avec une lunette plongeante, au moment de son passage au méridien.

L'instrument doit satisfaire à trois conditions essentielles:

1° L'axe de rotation de la lunette doit être parfaitement horizontal. La vérification de cette condition se fait au moyen d'un bon niveau porté par l'axe même de la lunette. Si le niveau n'est pas parfaitement réglé, il faut qu'après son retournement, l'extrémité E. de la bulle indique le même nombre de divisions que celui qu'indiquait, avant le retournement, l'extrémité W.

2° L'axe optique de la lunette doit se trouver dans un plan exactement perpendiculaire à l'axe de rotation. On vérifiera cette condition en visant une mire suffisamment éloignée et en l'amenant au centre du réticule de la lunette; puis on retourne celle-ci sur ses coussinets; la mire doit encore couvrir le centre du réticule après le retournement. S'il n'en est pas ainsi, on touche à la vis de réglage du réticule.

3° Les tourillons doivent être suffisamment cylindriques pour que la lunette décrive un plan vertical.

On s'en assure en suivant, avec la lunette, un fil à plomb placé à une distance telle qu'il soit nettement visible. Il faut qu'en faisant mouvoir la lunette autour de son axe, l'image du fil à plomb, amenée contre l'un des fils du réticule, reste constamment en contact avec celui-ci.

On doit, en outre, connaître l'instant exact du passage de l'étoile par le méridien. Cet instant est donné par le tableau VI en temps moyen du lieu de l'observation.

Il suffit donc d'avoir une montre bien réglée pour connaître d'une manière suffisamment précise l'instant du passage.

La montre sera réglée sur l'heure de la gare la plus voisine, heure qui est celle de Bruxelles, et qu'il faudra réduire à l'heure du lieu au moyen de la Table des positions géographiques, qu'on trouvera plus loin.

L'heure des gares de chemins de fer est d'accord avec l'heure de Bruxelles, dans les limites d'une ou tout au moins de deux minutes. Or, en ce qui concerne le pointé de la Polaire au méridien, une erreur de 2 minutes de temps ne donne pas, sous nos latitudes, une inexactitude de $1 \frac{1}{2}$ minute d'arc ($0^o\ 1'\ 30''$) sur la direction de la méridienne. Elle donnerait environ $3'$ pour δ de la petite Ourse, et davantage pour les étoiles plus éloignées du pôle.

Si l'on veut se contenter d'une précision de 2 ou 3 minutes d'arc, généralement suffisante dans les levers à la boussole, il suffira, pour n'importe quel point du pays, de prendre dans le tableau VI l'heure du passage de l'une des deux circompolaires au méridien.

Mais le même procédé permet d'atteindre une approximation beaucoup plus grande.

D'abord il est aisé de calculer à moins de $0^s,1$ près l'heure du passage de l'étoile en un point donné du pays.

Exemple. Calculer l'heure du passage de la polaire au méridien d'Arlon le 11 septembre 1889.

D'après le tableau VI l'heure du passage de la polaire au méridien de Bruxelles le 11 septembre 1889 est $2^h\ 0^m$.

Arlon étant à $3^m 40^s$ à l'Est de Bruxelles (on peut ici négliger la fraction de seconde), la polaire aura passé au méridien de cette ville $3^m 40^s$ environ avant de passer au méridien de Bruxelles.

Or du 10 au 11 septembre, c'est-à-dire en 24 heures,

l'heure de son passage méridien a subi une variation de $5^m\,55^s,3$, au lieu de la variation normale de $5^m\,55^s,9$ qu'elle eût subie sans le mouvement de nutation de l'axe du monde, ce qui correspond à une variation de $9^s,8$ en 1 heure, ou de $0^s,92$ pour $5^m\,40^s$. L'heure du passage au méridien d'Arlon, en temps moyen d'Arlon, est donc $2^h\,0^m$.

En second lieu, après qu'on a déterminé, par une première approximation, le méridien, en pointant la polaire à l'heure de son passage, on peut régler le lendemain son chronomètre, en pointant une étoile qui passe au méridien vers le Sud un peu avant la polaire, β Andromède, par exemple, ou mieux α Cassiopée, si l'on a observé le passage supérieur de la polaire; α Chiens de chasse, ou mieux ε Grande Ourse, si l'on a observé le passage inférieur; on pointera ensuite de nouveau la polaire à l'heure de son passage, calculée comme ci-dessus, et le méridien sera déterminé plus exactement.

On peut enfin vérifier la direction de la méridienne obtenue, et la corriger, au besoin, par la méthode suivante.

On observe, à la lunette méridienne, le passage de deux étoiles situées à une assez faible hauteur, et arrivant à peu près en même temps au méridien, l'une vers le Nord (passage inférieur), l'autre, australe, vers le Sud (passage supérieur), en ayant soin que la lunette satisfasse aux trois conditions indiquées plus haut.

Soit u l'heure observée du passage, α l'ascension droite apparente de l'étoile au moment de l'observation, δ sa déclinaison en valeur absolue, φ la latitude du lieu; $u - \alpha = D$, en secondes sidérales; ces quantités étant affectées de l'indice 1 pour le passage inférieur, de l'indice 2 pour le passage supérieur.

En appelant A l'azimut d'une mire placée dans la direc-

tion de l'axe optique de la lunette, on aura, en secondes d'arc:

$$A = \frac{15}{\cos\varphi} \cdot \frac{D_1 - D_2}{\text{tg}\,\delta_1 - \text{tg}\,\delta_2} = 15\,\frac{\cos\delta_1 \cos\delta_2}{\cos\varphi} \cdot \frac{D_1 - D_2}{\sin(\delta_1 - \delta_2)} \cdot$$

Si l'observation a été faite à un chronomètre réglé sur le temps moyen, la quantité $D_1 - D_2$ devra être convertie, au préalable, en temps sidéral.

Dans le calcul de $D_1 - D_2$, on fait abstraction des 12 heures dont les ascensions droites des deux étoiles diffèrent entre elles en nombres ronds.

Les tableaux IV et V renferment des étoiles très propres à cette détermination.

On peut faire usage de la déclinaison moyenne de l'étoile, en arrondissant le nombre des secondes, et arrondir ce nombre également dans la latitude du lieu; mais les ascensions droites et les heures des passages doivent être prises aussi exactement que possible.

Exemple. Pour déterminer l'azimuth d'une petite lunette méridienne installée à Uccle, on a observé, le 6 septembre 1886, le passage de o G^de^ Ourse δ_1 (B) $= 61°5'$, et α Capr. δ_2 (A) $= 12°53'$.

L'observation a donné, en temps sidéral, $D_1 = -54^s,2$; $D_2 = -51^s$; d'où $15(D_1 - D_2) = -15 \times 3^s,2 = -48''$.

L'application de la formule précédente donnera, φ étant égal à $50°51'$:

$$A = -44'',5 = -2^s,96.$$

Tel était donc l'azimut de la lunette (*).

(*) Le signe — indique que l'axe optique de la lunette, pointée du côté du Sud, déviait de $44'',5$ vers l'Est.

L'azimut A étant trouvé, et évalué en secondes d'arc, si l'on fixe, vers le Sud, une règle divisée, perpendiculairement à la méridienne, à 206 $^1/_4$ mètres du centre de la lunette, 1″ sera représentée sur cette règle par une division de 1 millimètre (à 103 $^1/_8$ mètres par $^1/_2$ millimètre, etc.). La méridienne exacte passera donc dans le premier cas (206 $^1/_4$ m.) par le trait de la règle situé à A millimètres de celui qui correspond au centre du réticule, vers la gauche si A est positif, vers la droite si A est négatif.

La même méthode est applicable à la correction de la méridienne déterminée au moyen des hauteurs correspondantes.

2° *Par les hauteurs correspondantes.* — L'application de ce procédé exige l'emploi d'un bon théodolite, sur lequel les lectures puissent se faire avec une précision de quelques secondes, tant au cercle horizontal qu'au cercle vertical.

On observe une étoile vers l'Est, deux à trois heures avant son passage au méridien. Si la première hauteur observée est, par exemple, 27° 37′, on relèvera la lunette à la hauteur 27° 40′, et l'on suivra l'étoile, en faisant mouvoir le théodolite en azimut, jusqu'à ce qu'elle coïncide avec le centre du réticule. On fera alors la lecture A_1 du cercle horizontal. Relevant la lunette à la hauteur 27° 50′, on suivra l'étoile jusqu'à ce qu'elle arrive exactement à cette hauteur, et l'on fera la lecture azimutale A_2 ; de même les lectures azimutales A_3, A_4, A_5, A_6 correspondantes aux hauteurs rondes 28°, 28° 10′, 28° 20′, 28° 30′.

On attend ensuite, après avoir mû la lunette en azimut sans changer cette dernière hauteur, le moment où l'étoile l'atteint exactement en descendant vers l'Ouest, et on fait la lecture azimutale A'_6.

On fait de même successivement les lectures A'_5, A'_4,... A'_1 correspondantes aux hauteurs 28°20′, 28°10′, ... 27°40.

La direction de la méridienne sur le cercle horizontal est donnée par chacune des moyennes

$$\frac{A_1 + A'_1}{2} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{A_6 + A'_6}{2},$$

prises séparément, et plus exactement, par leur moyenne générale.

La concordance plus ou moins grande des moyennes partielles entre elles, et avec la moyenne générale, donnera la mesure de la précision des observations.

3° *Par l'observation de deux étoiles déterminées, au moment où elles passent par le même vertical.* — Si deux étoiles ont la même ascension droite, elles passeront au méridien à la même heure sidérale, qui est cette ascension droite même, et seront alors dans un même vertical qui est le méridien.

Si leurs ascensions droites diffèrent peu entre elles, le vertical dans lequel elles se trouveront simultanément s'éloignera d'autant moins du méridien que la différence des ascensions droites sera plus faible. Quant à l'heure sidérale à laquelle les deux étoiles sont dans le même vertical, elle est facile à calculer d'une manière précise. On la réduira au temps moyen de la manière indiquée page 57.

On trouvera plus loin quelques couples d'étoiles, choisis de manière que l'un des couples puisse toujours être observé avant 11 heures du soir, quelle que soit la saison, et, pour chacun d'eux, l'heure sidérale t à laquelle les deux étoiles passent dans le même vertical, ainsi que l'angle azimutal A

dont elles sont alors écartées du méridien vers l'Est ou vers l'Ouest. Une troisième colonne enfin indique l'époque de l'année à laquelle on peut les observer avant 11 heures du soir, du côté du Nord. Une petite carte placée à la fin du volume permettra d'identifier aisément ces étoiles.

Le calcul de l'heure sidérale t et de l'azimut A a été fait pour les latitudes de 50° et de 51°.

On pourra calculer ce dernier pour tout lieu du pays, dont la latitude est connue, au moyen d'une interpolation fort facile.

Exemples. Calculer l'azimut déterminé par l'observation dans le même vertical de 50 Cassiopée et γ Andromède à Seraing, dont la latitude est 50° 36',5.

Le tableau donne pour la latitude de 50°, A = 0° 33' 40" E.
— — — 51°, A = 0 34 24 E.

Différence pour 1° de latitude ou 60' = 0° 0' 44"

$$\text{pour } 36',5 \text{ on a } \frac{44'' \times 36',5}{60} = \quad 26''$$

Donc pour Seraing A = 0° 34' 6" E.

En opérant de même, on trouverait :

1° Pour Ostende, dont la latitude est 51° 13',9 :

A = 0° 34' 34" E. ;

2° Pour Arlon, dont la latitude est 49° 39',8 :

A = 0° 33' 25" E.

Nous ne donnons pas d'exemple du calcul de l'heure, parce que celle-ci est déjà déterminée dans le tableau, pour tout le

pays, avec une exactitude de beaucoup supérieure à celle que comportent les meilleures observations de l'espèce.

Il est donc fort aisé de déterminer à la fois l'heure et le méridien en suivant deux des étoiles mentionnées plus loin au moyen d'une alidade, jusqu'à ce qu'elles se trouvent toutes deux sur le fil vertical de cette alidade.

L'heure observée du passage, comparée à l'heure déduite, comme il a été dit, du tableau suivant, donnera l'avance ou le retard de la montre ou du chronomètre d'observation.

Si l'on trace sur la planchette la direction de l'alidade, puis une droite faisant avec celle-ci l'angle azimutal donné dans le tableau, mais porté en sens contraire, on aura la méridienne.

Si l'on désire déterminer le méridien d'une manière plus exacte, on se servira du procédé indiqué page 68.

Le procédé est plus sûr si l'on fait usage d'un théodolite dont l'axe de rotation est bien horizontal, après s'être assuré, de plus, que le fil du centre est bien vertical et que le centre du réticule suit bien exactement un fil à plomb quand on fait mouvoir la lunette en hauteur de 0° à 50° ou 60°.

Les théodolites d'arpentage ne sont pas munis d'un dispositif pour l'éclairage du réticule. Il y a un moyen bien simple de remédier à cette inconvénient; je l'ai employé avec succès. Un anneau en laiton, fixé à frottement dur sur l'extrémité du tube qui enserre l'objectif, porte une lame mince qui se recourbe à 45° à quelques centimètres en avant de l'objectif. Sur l'extrémité recourbée on colle un petit feuillet de carton blanc, en ayant soin que son extrémité supérieure ne dépasse pas le centre de l'objectif. Ce feuillet de carton reçoit la lumière d'une bonne lampe à pétrole placée en face à 50 centimètres environ de l'axe optique et la renvoie le long de

celui-ci sur le réticule, qu'on arrive ainsi à éclairer autant qu'on le désire. Une moitié de l'objectif est à la vérité masquée, mais l'autre moitié suffit très amplement pour voir des étoiles de 6e grandeur, même quand on éclaire le champ. On cale l'instrument en azimut au moment où l'on voit que les deux étoiles vont arriver dans le même vertical, et on les suit au moyen de la vis de rappel jusqu'à ce qu'elles y soient exactement, c'est-à-dire jusqu'à ce que, en faisant mouvoir la lunette en hauteur, les deux étoiles se trouvent sur le fil vertical du centre du réticule. On fait alors la lecture des verniers et l'on y ajoute ou l'on en retranche, suivant le cas, l'angle azimutal donné dans le tableau; on obtient ainsi l'angle que la méridienne fait avec la ligne de foi.

4° *Par le procédé cartographique.* — Ce procédé consiste à fixer exactement, sur la carte au 20 000me du Dépôt de la Guerre, le point qu'on occupe, et à mesurer, sur cette carte, l'azimut d'un objet très reconnaissable (clocher, moulin à vent) qui y figure, et qui est visible du point d'observation. En portant cet azimut, en sens contraire, sur le terrain, à partir de l'objet visé, on aura sensiblement la direction de la méridienne.

Il faut, dans cette opération, tenir compte de ce que les méridiens ne sont pas généralement parallèles aux bords des feuilles de la carte. Pour en trouver la direction, on joint, à la règle, les divisions de longitude qui se correspondent au haut de la carte et au bas. On trace, par le point qu'on occupe, une droite parallèle à la direction du méridien le plus voisin ainsi obtenu : c'est sensiblement le méridien du lieu. L'angle de toute direction avec cette droite est l'azimut de l'objet par lequel passe cette direction.

Ce procédé n'est pas susceptible d'une grande précision, à cause des difficultés et des inexactitudes inhérentes à toute opération graphique.

Il est à souhaiter que les directeurs de nos charbonnages fassent usage de l'un ou l'autre des procédés que nous indiquons pour tracer une méridienne. Elle leur serait de la plus haute utilité dans l'orientation de leurs plans de mines, levés à la boussole. S'ils règlent celle-ci sur leur méridienne avant et après leur levé, ce dernier sera bien plus sûr que s'ils adoptent la déclinaison magnétique donnée pour Bruxelles, en la réduisant au lieu de l'observation, à cause de l'incertitude qui règne encore sur la correction qu'il faut y faire pour la rapporter à ce lieu, et des perturbations magnétiques locales, toujours à craindre dans les charbonnages.

NOMS DES ÉTOILES.	Heure de l'observation en temps sidéral.	AZIMUT.	
		Lat. 50°.	Lat. 51°.
50 Cassiopée et γ Andromède.	14h 0m 10s	0° 33′ 40″ E	0° 34′ 24″ E
δ Persée et γ Girafe. . . .	15 30 25	0 46 38 W	0 46 26 W
δ Cocher et β Cocher . . .	17 57 0	0 59 49 E	1 1 6 E
h Grande Ourse et θ Grande Ourse.	21 34 40	1 26 1 E	1 27 51 E
β Grande Ourse et α Grande Ourse.	22 42 15	1 49 31 W	1 51 37 W
γ Petite Ourse et *t* Dragon .	3 25 35	0 25 14 E	0 23 48 E
ξ Dragon et γ Dragon . . .	6 15 35	3 23 53 E	3 28 16 E
α Cygne et η Céphée . . .	8 23 30	2 29 38 W	2 32 55 W
λ Andromède et γ Céphée .	11 30 20	0 18 48 W	0 18 45 W

HEURES ET DATES DES OBSERVATIONS.

10 à 11 h.	9 à 10 h.	8 à 9 h.	7 à 8 h.	6 à 7 h.
7-22 mai.	22 mai-7 juin.	. . . . .	. . . . .	. . . .
0 mai-14 juin	14-29 juin.	. . . . .	. . . .	. . . .
6-21 juillet.	21 juil.-6 août	6-21 août.	. . . . .	. . . .
0 at-14 sept.	14-30 sept.	30 sep.-15 oct.	15-30 oct.	. . . .
6 sept.-2 oct.	2-17 octobre.	17 oct.-1 nov.	1-16 nov.	16-31 nov.
7 nov.-13 de.	13-28 déc.	28 déc.-12 jnv.	12-27 janv.	. . . .
)-24 janvier.	24 janv.-8 fév.	8-24 février.	. . . . .	. . . .
1-26 février.	26 fé.-13 mars	13-28 mars.	. . . . .	. . . .
) mars-14 av.	14-30 avril.	30 av.-15 mai.	. . . . .	. . . .

Éclipses des satellites de Jupiter.

Dans le tableau VII, qui ne contient que les éclipses des satellites de Jupiter visibles à Bruxelles, on a désigné par les mots *à l'Ouest* et *à l'Est*, le côté de la planète où l'immersion ou l'émersion doit arriver. — Avant l'opposition, c'est-à-dire lorsque Jupiter passe au méridien le matin, l'ombre est située à l'Occident de cette planète, et les immersions et émersions se font de ce côté. — Après l'opposition, lorsque Jupiter passe au méridien avant minuit, c'est toujours à l'Orient de la planète que sont les satellites qui doivent entrer dans l'ombre ou qui doivent en sortir.

Occultations d'étoiles par la Lune. (Tableau VIII.)

Pour indiquer, dans les occultations d'étoiles par la Lune, l'endroit du disque lunaire auquel se font l'immersion et l'émersion, on suppose ce disque gradué à la manière d'un cercle, de 0° à 360°, de gauche à droite (dans le sens du mouvement des aiguilles d'une montre), et l'on donne le point de cette graduation auquel le phénomène doit se produire. On part à cet effet de l'extrémité supérieure du diamètre vertical de la Lune (dans un télescope qui renverse complètement les images), et l'on compte 90° à droite, 180° en bas et 270° à gauche. On a ainsi la mesure de l'*angle-zénith,* formé par deux grands cercles, passant par le centre apparent de la Lune et par le zénith d'une part, par ce centre et l'Étoile d'autre part. — Si la lunette ne renversait pas, il faudrait prendre 0° en bas, 90° à gauche, 180° en haut et 270° à droite.

Il n'est peut-être pas sans intérêt de rappeler ici une remarque de Darquier, qui est très utile pour se préparer à

l'observation de l'émersion, et qui s'applique à l'emploi des instruments montés équatorialement. Vers le temps de l'immersion, on place le fil de déclinaison sur l'étoile. C'est alors sous ce fil que cette étoile reparaîtra, de l'autre côté du disque de la Lune.

Marées sur les côtes de Belgique.

Les tableaux IX et X donnent les heures de la haute mer, à Ostende et à Anvers respectivement, pour tous les jours de l'année 1889, calculées d'après les éléments renseignés dans l'*Annuaire* de l'Observatoire pour 1880 (page 215).

Pour l'heure de la haute mer

A *Nieuport,* retranchez environ 15^{min} de l'heure de H.M. d'Ostende
A *Blankenberghe,* ajoutez » 15^{min} à » »
A *Flessingue,* » » 40^{min} » »

Nous ne donnons ces trois nombres que comme des approximations; les résultats déduits de différentes séries d'observations ne sont pas concordants.

DONNÉES ASTRONOMIQUES POUR 1889.

Obliquité *moyenne* de l'écliptique le 1er janvier :

23° 27′ 13″,27.

Précession générale (Struve) . . . . 50″,261.
Constante de la nutation (Peters) . . . . . 9″,2231.
— l'aberration (Struve). . . . . 20″,4451.

Obliquité *apparente* de l'écliptique :

Le 1er janvier . . . . 23° 27′ 9″,38.
Le 1er juillet. . . . . 10″,66.
Le 31 décembre . . . . 11″,85.

Parallaxe du soleil (horizontale équatoriale à la distance moyenne) (Newcomb) 8″,85

Distance moyenne de la Terre au Soleil. . . 29 757 500 lieues de 5 ks.

DEMI-DIAMÈTRES APPARENTS DU SOLEIL.

1er janvier. . . .	16′	18″,2	8 juillet . . .	15′	46″,0
1er février . . .	16	15,8	1er août . . .	15	47,9
1er mars. . . .	16	10,1	1er septembre. .	15	53,6
1er avril. . . .	16	1,8	1er octobre . .	16	1,4
1er mai. . . .	15	53,9	1er novembre. .	16	9,7
1er juin. . . .	15	48,1	1er décembre. .	16	15,9
25 juin. . . .	15	46,0	31 décembre. .	16	18,2

PÉRIGÉES, APOGÉES, PARALLAXES, DEMI-DIAMÈTRES APPARENTS DE LA LUNE.

Distance moyenne de la Lune à la Terre . . 384 134 kilom.
Parallaxe » » » . . 57′ 2″ 325

Périgées.	Parallaxe à M. m.	Demi-diam. à M. m.	Apogées.	Parallaxe à M. m.	Demi-diam. à M. m.
Janv. 28	60′ 7″	16′ 24″,5	Janv. 12	54′ 4″	14′ 45″,6
Févr. 24	59 19	16 11,3	Févr. 9	54 11	14 47,5
Mars 21	59 34	16 15,5	Mars 9	54 14	14 48,2
Avril 18	60 25	16 29,3	Avril 6	54 11	14 47,3
Mai 16	61 7	16 40,9	Mai 3	54 3	14 45,3
Juin 13	61 24	16 45,5	Mai 31	53 57	14 43,6
Juillet 12	61 10	16 41,8	Juin 27	53 57	14 43,4
Août 9	60 35	16 32,2	Juillet 24	54 2	14 44,8
Sept. 6	59 45	16 18,4	Août 21	54 9	14 46,9
Oct. 1	59 15	16 10,4	Sept. 18	54 16	14 48,6
Oct. 27	59 53	16 20,7	Oct. 15	54 14	14 48,2
Nov. 24	60 46	16 35,2	Nov. 12	54 7	14 46,3
Déc. 23	61 20	16 44,4	Déc. 10	54 0	14 44,4

ASPECT DES PLANÈTES DANS L'ANNÉE 1889.

Planètes inférieures.

Élongation max.		Conjonction.	
	Mercure.		
18°20′ E.	30 janvier	Inf.	15 février
27°35′ W.	13 mars	Sup.	25 avril
22°44′ E.	24 mai	Inf.	19 juin
20°37′ W.	12 juillet	Sup.	7 août
26°11′ E.	20 septembre	Inf.	16 octobre
18°36′ W.	31 octobre	Sup.	8 décembre
	Vénus.		
46°35′ E.	18 février	Inf.	1 mai
45°38′ W	10 juillet		

Planètes supérieures.

Planètes.	Opposition.	Quadrature.	Conjonction.
Mars	. . . . .	. . . .	18 juin
Jupiter	24 juin	27 mars, 22 sept.	. . . . . .
Saturne	5 fév.	4 mai, 25 nov.	16 août
Uranus.	9 avril	11 janv., 10 juillet	15 octobre
Neptune	25 nov.	17 févr., 27 août	23 mai

PHASES DE VÉNUS ET DE MARS.

Portion éclairée des disques de Vénus et de Mars.

1889.	VÉNUS.	MARS.
Janvier 15	0,665	0,948
Février 14	0,535	0,965
Mars 15	0,355	0,979
Avril 15	0,079	0,990
Mai 15.	0,068	0,997
Juin 15	0,338	1,000
Juillet 15.	0,525	0,998
Août 15	0,666	0,991
Septembre 15	0,776	0,980
Octobre 15	0,859	0,964
Novembre 15.	0,924	0,944
Décembre 15.	0,966	0,924

APPARENCES DE L'ANNEAU DE SATURNE.

La surface australe de l'anneau sera visible pendant l'année 1889. Si l'on représente par p l'inclinaison du demi-petit axe boréal de l'anneau sur le cercle horaire, comptée comme positive ou comme négative selon qu'elle est orientale ou occidentale, par a' et b' les axes extérieurs apparents de l'anneau extérieur, par a'' et b'' les axes intérieurs apparents de l'anneau intérieur, on a, pour ces éléments :

	p	a'	b'	a''	b''
Janvier 7	−6°59′	45″,2	−11″,1	30″,0	−7″,4
Juillet 6	−6 59	37,4	− 9,3	24,9	−6,2
Décembre 13	−6 8	42,2	− 5,8	28,1	−3,9

ÉCLIPSES DE SOLEIL ET DE LUNE EN 1889.

Il y aura en 1889 trois éclipses de Soleil, dont deux totales et une annulaire, invisibles en Belgique et deux éclipses partielles de Lune, en partie visibles en Belgique.

I. — *Le 1er janvier 1889, éclipse totale de Soleil, invisible à Bruxelles.*

Commenc. de l'éclipse génér., le 1er janv., à 19h 21m t. c. de Brux.
Par 179° 52′ long. occid. de Greenwich.
31 35 latitude boréale.

Commenc. de l'éclipse cent., le 1er janv., à 20 42 »
Par 179° 5′ longitude orientale.
53 7 latitude boréale.

L'éclipse centrale à midi vrai, le 1er janv., à 21 34 »
Par 137° 58′ longitude occidentale.
36 44 latitude boréale.

Fin de l'éclipse centrale, le 1er janvier, à 22 27 »
Par 94° 18′ longitude occidentale.
52 16 latitude boréale.

Fin de l'éclipse générale, le 1er janvier à 23 48 »
Par 95° 54′ longitude occidentale.
30 36 latitude boréale.

II. — *Le 17 janvier 1889, éclipse partielle de Lune, en partie visible à Bruxelles.*

Premier contact avec la pénombre, le 17 janv., à 2h 57m t. c. de Brux.
Premier contact avec l'ombre. . . . . . . 4 16 »
Milieu de l'éclipse . . . . 5 47 »
Dernier contact avec l'ombre. . . . . . . 7 18 »
Dernier contact avec la pénombre . . . . 8 37 »

La grandeur de l'éclipse = 0,70, le diamètre de la Lune étant 1.

Le premier contact avec l'ombre se fera à 134° du point Nord du limbe lunaire, en comptant vers l'Est; le dernier contact à 123° vers l'Ouest; dans les deux cas, pour l'image directe.

A Bruxelles, la Lune se couchant à $8^h 6^m$, on ne pourra pas observer la fin du phénomène.

III. — *Le* 28 *juin* 1889, *éclipse annulaire de Soleil*, *invisible à Bruxelles.*

Commenc. de l'éclipse générale, le 28 juin, à $6^h 24^m$ t c. de Brux.
Par 8° 48′ long. orient. de Greenwich.
21 16 latitude australe.

Commenc. de l'éclipse centrale, le 28 juin, à 7 38 »
Par 3° 33′ longitude occidentale.
32 39 latitude australe.

L'éclipse centrale à midi vrai, le 28 juin, à 9 14 »
Par 46° 31′ longitude orientale.
9 48 latitude australe.

Fin de l'éclipse centrale, le 28 juin, à . . 10 57 »
Par 97° 57′ longitude orientale.
27 39 latitude australe.

Fin de l'éclipse générale, le 28 juin, à . . 12 12 »
Par 85° 7′ longitude orientale.
16 9 latitude australe.

IV. — *Le* 12 *juillet* 1889, *éclipse partielle de Lune, en partie visible à Bruxelles.*

Premier contact avec la pénombre, le 12 juillet, à $18^h 53^m$ t. c. de Brux.
Premier contact avec l'ombre . . . . . . 20 1 »
Milieu de l'éclipse . . . . 21 12 »
Dernier contact avec l'ombre . . . . . . 22 22 »
Dernier contact avec la pénombre . . . . 23 30 »

La grandeur de l'éclipse = 0,48, le diamètre de la Lune étant 1.

Le premier contact avec l'ombre se fera à 39° du point Nord du limbe lunaire, en comptant vers l'Est; le dernier contact à 45° vers l'Ouest; dans les deux cas, pour l'image directe.

A Bruxelles, la Lune se levant à $20^h 10^m$, on ne pourra pas observer le commencement du phénomène.

V. — *Le* 22 *décembre* 1889, *éclipse totale de Soleil, invisible à Bruxelles.*

Commenc. de l'éclipse générale, le 22 déc., à $10^h 34^m$ t. c. de Brux.
Par 59° 29′ long. occid. de Greenwich.
11 20 latitude boréale.

Commenc. de l'éclipse centrale, le 22 déc., à 11 31 »
Par 71° 59′ longitude occidentale.
14 53 latitude boréale.

L'éclipse centrale à midi vrai, le 22 déc., à 13 10 »
Par 13° 23′ longitude occidentale.
12 36 latitude australe.

Fin de l'éclipse centrale, le 22 déc., à . . 14 53 »
Par 48° 39′ longitude orientale.
5 11 latitude boréale.

Fin de l'éclipse générale, le 22 déc., à . . 15 49 »
Par 36° 6′ longitude orientale.
1 38 latitude boréale.

ÉLÉMENTS DU SYSTÈME PLANÉTAIRE.

PLANÈTES PRINCIPALES.

Les tableaux qui suivent renferment les données numériques les plus importantes relatives au système planétaire. A côté des valeurs absolues, rapportées au 1er janvier 1850, on a indiqué les limites entre lesquelles les principaux éléments peuvent varier par la suite des siècles. Ces limites ont été calculées pour la première fois par Lagrange (*Mémoires de l'Académie de Berlin,* 1782, réimprimé dans le tome V de ses OEuvres). Le Verrier (*Connaissance des temps*, 1843, addit., reproduit dans les *Annales de l'Observatoire de Paris,* Mémoires, tome II) a repris ces calculs, en se servant de données plus exactes sur les masses des planètes. Mais, à l'époque où il a exécuté ce travail, l'un des plus ardus qu'on lui doive, les éléments d'Uranus n'étaient pas fixés avec une précision suffisante, et Neptune était encore inconnu. Il fallait donc reprendre à nouveau le calcul de ces limites. C'est ce qu'a fait récemment Stockwell (*Smithsonian Contributions to Knowledge,* vol. XVIII), aux États-Unis. On a pensé que le lecteur trouverait ici avec plaisir l'indication des limites dans lesquelles sont renfermées les variations que

les principaux éléments des orbites planétaires peuvent subir, par l'effet de l'action mutuelle des corps du système.

Les éléments absolus du tableau suivant sont ceux de Le Verrier. Les limites des variations séculaires sont empruntées, comme on vient de le dire, à Stockwell.

PETITES PLANÈTES.

On n'a pas cru nécessaire de donner un tableau général des éléments des astres très nombreux appartenant à ce groupe. Les personnes qui désirent étudier la distribution de ces petits corps trouveront des renseignements complets dans le *Berliner Jahrbuch*. On a seulement indiqué, à la fin du volume, comme on l'avait fait dans les *Annuaires* précédents, les petites planètes découvertes en 1888 jusqu'au moment de mettre sous presse.

ÉLÉMENTS DES PLANÈTES PRINCIPALES
ET LIMITES DE LEURS VARIATIONS.

L'époque est le 1[er] janvier 1850, à midi, temps moyen de Paris.

PLANÈTES.	Demi-grand axe de l'orbite.	Révolution sidérale.	Rapport de la masse à celle du Soleil.
Mercure.	0,387 099	87j, 969 258	1 : 4 360 000
Vénus . .	0,723 332	224, 700 787	1 : 412 150
La Terre.	1,000 000	365, 256 374	1 : 324 439
Mars . .	1,523 691	686, 979 646	1 : 2 812 526
Jupiter. .	5,202 798	4 332, 584 821	1 : 1 050
Saturne .	9,538 852	10 759, 219 817	1 : 3 530
Uranus. .	19,141 98	30 688, 30	1 : 22 600
Neptune.	29,927 88	60 180, 86	1 : 19 380

PLANÈTES.	Excentricité.	Limite supérieure de l'excentricité.	Limite inférieure de l'excentricité.
Mercure.	0,205 618	0,231 719	0,121 494
Vénus . .	0,006 833	0,070 633	0,000 000
La Terre.	0,016 770	0,069 389	0,000 000
Mars . .	0,093 262	0,133 655	0,018 475
Jupiter. .	0,048 239	0,060 827	0,025 493
Saturne .	0,055 996	0,084 329	0,012 372
Uranus. .	0,046 341	0,077 965	0,011 758
Neptune.	0,008 964	0,014 507	0,005 573

ÉLÉMENTS DES PLANÈTES PRINCIPALES

ET LIMITES DE LEURS VARIATIONS.

L'époque est le 1er janvier 1850, à midi, temps moyen de Paris.

PLANÈTES.	Longitude moyenne.	Longitude du périhélie.	Longitude du nœud ascendant.
Mercure.	327°15′20″,43	75° 7′13″,9	46°33′ 8″,7
Vénus. .	245 33 14,70	129 27 14,5	75 19 52,3
La Terre.	100 46 43,51	100 21 21,5	0 0 0,0
Mars . .	83 40 31,33	333 17 53,7	48 23 53,1
Jupiter. .	160 1 10,26	11 54 58,4	98 56 17,0
Saturne .	14 52 28,30	90 6 56,7	112 20 53,0
Uranus. .	29 17 50,91	170 50 7,1	73 13 54,4
Neptune.	334 33 28,89	45 59 43,1	130 6 25,1

PLANÈTES.	Inclinaison sur l'écliptique.	Limites de l'inclinaison sur le plan invariable du système planétaire. Limite supe.	Limite infe.	Variation totale de l'inclinaison du plan de l'orbite sur lui-même.
Mercure.	7° 0′ 7″,71	9° 11′	4° 44′	4° 27′
Vénus. .	3 23 34,83	3 16	?	?
La Terre.	0 0 0,00	3 6	0 0	3 6
Mars . .	1 51 2,28	5 56	?	?
Jupiter. .	1 18 41,37	0 29	0 14	0 15
Saturne .	2 29 39,80	1 1	0 47	0 14
Uranus. .	0 46 19,72	1 7	0 54	0 23
Neptune.	1 47 2,13	0 47	0 34	0 13

ÉLÉMENTS DE LA ROTATION DU SOLEIL ET DES PLANÈTES.

ASTRES.	Durée de la rotation en temps moy.	Inclinaison de l'équateur sur l'orbite.	Autorité pour la rotation.
Soleil	25j 5h 37m	6°57′	Spörer
Mercure	24. 0. 52.97s	20	Schröter.
Vénus	23. 21. 21.93	53 11.	De Vico.
La Terre	23. 56. 4.09	23 27.	—
Mars	24. 37. 22.6	28 42.	Schmidt.
Jupiter	9. 55. 26.5	3 4.	Beer et Mädler.
Saturne	10. 14. 28.8	26 49	A. Hall.
Anneau de Saturne	10. 32. 15		W. Herschel.
Uranus	?	97 51	Newcomb.
Neptune	?	122	Newcomb.

Les inclinaisons de plus de 90° indiquent un mouvement rétrograde.

ÉLÉMENTS DES SATELLITES DES PLANÈTES.

SATELLITE DE LA TERRE : LA LUNE.
(Éléments tirés des tables de Hansen.)

Révolution sidérale	27j321661	ou	27j 7h 43m 11.5s
» tropique	27 321582	ou	27 7 43 4.6
» synodique	29 530589	ou	29 12 44 2.9

	Jours.		Ans.
Révolution sidérale du périgée.	3232,375	ou	8,8505.
Variation annuelle de la longitude moyenne du périgée . .	40°41′21″4.		
			Ans.
Révolution sidérale des nœuds.	6793j391	ou	18,5997.
Variation annuelle de la longit. moyenne du nœud ascendant	19°20′27″4.		
Excentricité moyenne de l'orbite	0,0549.		
Inclinaison moyenne de l'orbite	5°8′47″9.		
Inclinaison de l'axe de rotation sur l'écliptique	87°27′51″0.		
Inclinaison de l'équateur sur l'écliptique.	1° 32′ 9″0.		

Distance
- moyenne . . . . . . 60R,27035 ou 384134 kilomètres.
- maximum . . . . . 407032 kilomètres.
- minimum . . . . . 356377 kilomètres.

Diamètre
- moyen . . . . 31′8″00 ou 0,273 de celui de la terre, ou 3480 kilomètres.
- maximum . . . . . 33′33″20.
- minimum . . . . . 29′33″65.

Surface . . . . 0,074478 $= \frac{1}{13,43}$ de celle de la terre.

Volume . . . . 0,02033 $= \frac{1}{49,20}$ de celle de la terre.

Densité. . . . . 0,60419 de celle de la terre ou 3,444 celle de l'eau.

Masse . . . . 0,01228 $= \frac{1}{81,44}$ de celle de la terre.

Pesanteur à la surface. . . . . 0,16489 $= \frac{1}{6,065}$ de celle de la terre.

Parallaxe horizontale équatoriale à la distance moyenne. 57′2″325.
Libration maxima géométrique
en longitude . . . . 7°53′51″,0.
en latitude . . . . 6°50′45″,0.
Surface de la Lune perpétuellement invisible : 0,410.

SATELLITES DE MARS.

Dans l'année 1877, deux satellites ont été découverts à la planète Mars, par Asaph Hall, de l'Observatoire de Washington. Ils sont très rapprochés de la planète, et circulent, par conséquent, fort rapidement. La durée de la révolution du satellite intérieur est même plus courte que celle de la rotation de la planète, d'où il résulte que, pour les habitants de Mars, ce satellite doit se lever à l'Occident et se coucher à l'Orient. Voici les éléments de ces corps ; les révolutions ont été déterminées par Hall, les distances ont été calculées par Pritchett.

SATELLITE.	Rayon de l'orbite, vu d'une distance égale à celle de la Terre au Soleil.	Durée de la révolution sidérale.	Grandeur, par comparaison aux étoiles.
Phobos.	12″,95	0j,318 924	13.14
Deimos.	32,35	1,262 435	13

SATELLITES DE JUPITER.

SATELLITE.	Rayon moyen de l'orbite, vu à la distance moyenne de la planète au Soleil.	Durée de la révolution sidérale.	Grandeur, par comparaison aux étoiles.
—	—	—	—
I	111″,74	1j,769 138	6.7
II	177, 80	3, 551 181	6.7
III	283, 61	7, 154 553	6
IV	498, 87	16, 688 770	7

SATELLITES DE SATURNE.

SATELLITE.	Rayon de l'orbite.	Révolution sidérale.	Grandeur.
—	—	—	—
Mimas	28″,67	0j,942 503	16
Encelade	36, 79	1, 370 218	15
Téthys	42, 53	1, 887 797	12.13
Dioné.	58, 35	2, 736 700	12
Rhéa	73, 86	4, 526 825	11
Titan	177, 53	15, 944 25	9
Hypérion. . . .	214, 22	21, 311 3	17.18
Japet.	518, 07	79, 330 09	11.12

Ces éléments sont ceux de John Herschel, sauf en ce qui concerne Hypérion. Pour ce satellite, on a adopté les chiffres de A. Hall, basés sur les observations faites à Washington en 1875-1876. Le rayon de l'orbite de Téthys est donné d'après Lamont.

Les grandeurs sont indiquées par comparaison aux étoiles télescopiques.

SATELLITES D'URANUS.

(D'après Newcomb.)

SATELLITES.	Rayon de l'orbite.	Révolution sidérale.	Grandeur.
Ariel	13″,78	2j,520 38	16
Umbriel	19, 20	4, 144 18	16.17
Titania	31, 48	8, 705 90	13.14
Oberon.	42, 10	13, 463 27	14

Les grandeurs des satellites d'Uranus sont données d'après les estimations de Vogel et de Newcomb.

SATELLITE DE NEPTUNE.

(D'après Newcomb.)

Satellite	16″,275	5j,876 9	14

La grandeur apparente du satellite de Neptune est celle que lui attribue Lassell.

ÉPOQUES DES PRINCIPAUX ESSAIMS D'ÉTOILES FILANTES.

Janvier, 2-3.
Février, 7.
Avril, 11-13, 19-23.
Juin, 6.
Juillet, 25-30.
Août, 8-14.
Septembre, 1-2, 6-7.
Octobre, 19-25.
Novembre, 1-2, 6, 13-14, 27-29.
Décembre, 6-13, 21.

COMÈTES PÉRIODIQUES.

Il y a des comètes périodiques de deux espèces : celles dont la périodicité a été constatée par une ou plusieurs réapparitions, postérieures aux premières observations, et celles dont on infère la périodicité d'après la courbe décrite pendant une seule apparition. Les premières sont au nombre de treize, savoir :

NOMS.	Distance péri-hélie.	Durée de la révolution en années.	Date de la plus ancienne apparition identifiée.	Date à laquelle la périodicité a été reconnue.	Nombre de retours observés depuis cette époque.	Date du prochain retour au périhélie.
Halley. . .	0,568	76	12 avant notre ère.	1705	2	1910, mai.
Tuttle. . .	1,030	13,7	1790	1858	4	1899, mars.
Faye et Möller.	1,738	7,5	1843	1843	6	1896, mars.
Biela . . .	0,861	6,7	1772	1826	4	1893, janv.
D'Arrest . .	1,318	6,5	1851	1851	3	1890, janv.
Weiss . . .	0,775	6,2 (?)	1818	1873	0	1892, juin.
Tempel I. .	1,769	6,0	1867	1867	2	1894, avril.
Winnecke. .	0,831	5,7	1819	1858	4	1892, mars
Brorsen . .	0,599	5,5	1846	1846	4	1890, mars.
Tempel III (et Swift).	1,067	5,5	1869	1869	2	1891, oct.
Tempel II. .	1,400	5,2	1873	1873	1	1889, janv.
Encke. . .	0,343	3,3	1786	1819	20	1891, août.
Pons (1812).	0,775	72,3	1812	1885	0	1954, mars.

La comète de Tempel II est attendue en 1889.

UNITÉS ET CONSTANTES PHYSIQUES.

XI. TABLE DE DENSITÉS,

celle de l'eau à 4° C. étant prise pour unité.

Solides.

Acier	7,6 à 7,9	Nickel	8,57
Aluminium	2,67	Or	19,26 à 19,36
Antimoine à 15°	6,72	Phosphore à 10°	1,83
Argent	10,47	Phosphore amorphe	1,96
Arsenic	5,69	Platine	21,45
Bismuth	9,82	Plomb	11,37
Bore	2,69	Potassium	0,86
Cadmium	8,69	Ruthénium à 20°	12,26
Carbone (diamant)	3,53	Sélénium noir à 15°	4,80
Cuivre fondu	8,85	Sélénium rouge à 15°	4,50
Étain	7,3 à 7,5	Silicium	2,66
Fer fondu	6,95 à 7,3	Sodium	0,97
Fer travaillé	7,6 à 7,8	Soufre octaédrique	2,07
Iode à 17°	4,95	Soufre prismatique	1,97
Laiton fondu	7,8 à 8,4	Thallium	11,86
Lithium	0,59	Titane	5,30
Magnésium	1,74	Tungstène	17,60
Mercure à —40°	14,39	Zinc	6,8 à 7,2

—

Ardoise	2,8	Charbon de bois	0,32 à 0,52
Argile	1,92	Cristal de roche	2,6
Barytine	4,5	Dolomie	2,9
Basalte	2,8	Fluorine	3,2
Bitume	0,8 à 1,2	Glace à 0°	0,92
Brique de Boom, dite *papesteen*	1,65	Graphite	2,2
Brique ordinaire	1,27 à 1,42	Grès des Vosges	2,2
Calamine	3,4	Houille	1,3
Calcaire (Ourthe et Meuse)	2,69 à 2,72	Ivoire	1,9
Chalcopyrite	4,2	Lignite	1,2
		Mica	2,7 à 3,4
		Orthose	2,4 à 2,6

Substance	Densité
Pierre de Gobertange	1,9 à 2,3
Porphyre de Quenast : roche	2,8
Porphyre de Quenast : pierre concassée	1,5
Pyrite	5,0
Sable de mer parfaitement sec (pris à Nieuport)	1,90
Sable de mer complètement mouillé (pris à Nieuport)	2,15
Tourmaline	3,1
Tuile de Furnes	1,8 à 1,9
Verre (cristal)	2,95
Verre vert	2,64
Crown-glass	2,5
Flint-glass	3,2 à 3,5

—

Substance	Densité
Aulne	0,53
Cerisier	0,65
Charme	0,95
Chêne du Nord	0,87 à 1,17
Erable	0,76
Frêne	0,80 à 0,85
Genévrier	0,56
Hêtre	0,85
Houx	1,05
If	0,76 à 0,80
Néflier	1,1
Noyer	0,85
Orme	0,6 à 0,8
Peuplier	0,38 à 0,53
Pin	0,43
Poirier	0,83
Pommier	0,73
Prunier	0,67
Sapin	0,53 à 0,66
Saule	0,54
Tilleul	0,60
Tremble	0,54

Liquides.

Substance	Densité
Acide chlorhydrique	1,21
— nitrique	1,53
— sulfurique	1,84
Alcool pur à 15°	0,794
Brome à 15°	3,187
Eau de mer	1,026
Ether à 15°	0,72
Glycérine à 15°	1,26
Huiles grasses	0,916 à 0,935
Huile de pétrole	0,810
— de ricin	0,958
— de térébenthine	0,87
Mercure	13,596
Sulfure de carbone	1,27

Eau à diverses températures.

La table suivante de la densité de l'eau à différentes températures, sous la pression atmosphérique, la densité à 4° C. étant prise pour unité, a été dressée au moyen des valeurs déduites par Rossetti de toutes les déterminations obtenues par les meilleurs expérimentateurs.

TEMP. CENT.	DENSITÉ RELATIVE.	TEMP. CENT.	DENSITÉ RELATIVE.	TEMP. CENT.	DENSITÉ RELATIVE.
0°	0,999871	13°	0,999430	35°	0,99418
1	0,999928	14	0,999299	40	0,99235
2	0,999969	15	0,999160	45	0,99037
3	0,999991	16	0,999002	50	0,98820
4	1,000000	17	0,998841	55	0,98582
5	0,999990	18	0,998654	60	0,98338
6	0,999970	19	0,998460	65	0,98074
7	0,999933	20	0,998259	70	0,97794
8	0,999886	22	0,997826	75	0,97498
9	0,999824	24	0,997367	80	0,97194
10	0,999747	26	0,996866	85	0,96879
11	0,999655	28	0,996331	90	0,96556
12	0,999549	30	0,995765	100	0,95865

Air atmosphérique.

La densité de l'air atmosphérique sec, au niveau de la mer, sous la latitude de 45°, à 0° C. et sous la pression de 760 millimètres, est égale à 0,00129318, celle de l'eau étant prise pour unité.

A la température centigrade t, sous la pression p, exprimée en millimètres de mercure, à la latitude φ et à la hauteur h au-dessus du niveau de la mer, le rayon de la Terre étant R, le poids du décimètre cube d'air est donné, en grammes, par la formule

$$1{,}29318 \cdot \frac{1 - 0.00265 \cos 2\varphi}{(1 + 0.003665) \cdot t} \cdot \frac{p}{760} \left(1 - \frac{2h}{R}\right).$$

La pression d'une atmosphère (760 mm.) sur un mètre carré est équivalente à un poids de 10330 kg.

Gaz.

	Poids du litre.	Densité.
Oxygène	$1^{gr},430$	1,1052
Hydrogène.	$0^{gr},090$	0,06923
Azote	$1^{gr},256$	0,9701
Chlore	$3^{gr},18$	2,47
Brome	$7^{gr},16$	5,54
Iode	$11^{gr},38$	8,80
Vapeur d'eau	$0^{gr},806$	0,6218
Acide carbonique	$1^{gr},977$	1,520
Ammoniaque	$0^{gr},761$	0,589

La densité est donnée par rapport à celle de l'air, dans les conditions indiquées ci-dessus.

XII. TENSION DE LA VAPEUR D'EAU
en millimètres de mercure, d'après Magnus et Regnault.

TEMPÉRATURE DE LA VAPEUR SATURÉE.	TENSION.	TEMPÉRATURE DE LA VAPEUR SATURÉE.	TENSION.
- 10°.	2,2	10°	9,1
- 9	2,3	11.	9,8
- 8	2,5	12.	10,4
- 7	2,7	13.	11,1
- 6	2,9	14.	11,9
- 5	3,2	15.	12,7
- 4	3,4	16.	13,5
- 3	3,7	17.	14,4
- 2	3,9	18.	15,3
- 1	4,2	19.	16,3
0	4,6	20.	17,4
1	4,9	21.	18,5
2	5,3	22.	19,6
3	5,7	23.	20,9
4	6,1	24.	22,2
5	6,5	25.	23,5
6	7,0	26.	25,0
7	7.5	27.	26,5
8	8,0	28.	28,1
9	8,5	29.	29,7
10	9,1	30.	31,5

XIIbis. TENSION DE LA VAPEUR D'EAU

en millimètres de mercure, pour des températures comprises entre 90° et 101° (d'après Regnault)

	90°	91°	92°	93°	94°	95°	96°	97°	98°	99°	100°
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
,0	525,5	545,8	566,7	588,3	610,6	633,7	657,4	681,9	707,1	733,2	760,0
,1	527,5	547,8	568,8	590,5	612,9	636,0	659,8	684,4	709,7	735,8	762,7
,2	529,5	549,9	571,0	592,7	615,2	638,3	662,2	686,9	712,3	738,5	765,5
,3	531,5	552,0	573,1	595,0	617,5	640,7	664,7	689,4	714,9	741,1	768,2
,4	533,5	554,1	575,3	597,2	619,8	643,1	667,1	691,9	717,4	743,8	771,0
,5	535,5	556,2	577,4	599,4	622,1	645,4	669,5	694,4	720,0	746,5	773,7
,6	537,6	558,3	579,6	601,6	624,4	647,8	672,0	696,9	722,7	749,2	776,5
,7	539,6	560,4	581,8	603,9	626,7	650,2	674,5	699,5	725,3	751,9	779,3
,8	541,7	562,5	584,0	606,1	629,0	652,6	676,9	702,0	727,9	754,6	782,1
,9	543,7	564,6	586,1	608,4	631,3	655,0	679,4	704,6	730,5	757,3	784,9

XIII. POIDS DE LA VAPEUR D'EAU.

La table ci-après donne le poids, en grammes, de la quantité de vapeur d'eau contenue dans un mètre cube d'air saturé, à diverses températures :

TEMP.	POIDS.	TEMP.	POIDS.
—	—	—	—
	gr.		gr.
— 25°	0,93	10°	10,57
— 20°	1,38	15°	14,17
— 15°	2,00	20°	18,77
— 10°	2,87	25°	24,61
— 5°	4,08	30°	31,93
0°	5,66	35°	41,13
5°	7,77		

XIV. DÉPRESSION DE LA COLONNE BAROMÉTRIQUE, due à la capillarité.

DIAM. INTÉR. du tube.	*Hauteur du ménisque en millimètres.*							
	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8
mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
4	0,83	1,22	1,54	1,98	2,37			
5	0,47	0,65	0,86	1,19	1,45	1,80		
6	0,27	0,41	0,56	0,78	0,98	1,21	1,43	
7	0,18	0,28	0,40	0,53	0,67	0,82	0,97	1,13
8		0,20	0,29	0,38	0,46	0,56	0,65	0,77
9		0,15	0,21	0,28	0,33	0,40	0,46	0,52
10			0,15	0,20	0,25	0,29	0,33	0,37
11			0,10	0,14	0,18	0,21	0,24	0,27
12			0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,19
13			0,04	0,07	0,10	0,12	0,13	0,14

XV. RÉDUCTION DU BAROMÈTRE A 0° C.

Les lectures doivent être diminuées des quantités ci-dessous, exprimées en centièmes de millimètre, l'échelle étant supposée en laiton. Pour une échelle en verre, ajoutez les nombres de la dernière colonne à ceux qui figurent sur la même ligne horizontale.

TEMPÉRATURE	Lecture du baromètre.										
centigrade.	680	690	700	710	720	730	740	750	760	770	
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1°	0,11	0,11	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12	0,01
2	0,22	0,22	0,23	0,23	0,23	0,24	0.24	0,24	0,25	0,25	0,02
3	0,33	0,34	0,34	0,35	0,35	0,35	0,36	0,36	0,37	0,37	0,02
4	0,44	0,45	0,45	0,46	0,47	0,47	0,48	0,49	0,49	0,50	0,03
5	0,55	0,56	0,57	0,58	0,58	0,59	0,60	0,61	0,62	0,62	0,04
6	0,66	0,67	0,68	0,69	0,70	0,71	0,72	0,73	0,74	0,75	0,05
7	0,77	0,78	0,79	0,81	0,82	0,83	0,84	0,85	0,86	0,87	0,06
8	0,88	0,89	0,91	0,92	0,93	0,95	0,96	0,97	0,98	0,99	0,06
9	0,99	1,01	1,02	1,04	1,05	1,06	1,08	1,09	1,11	1,12	[illegible]
10	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

11	1,21	1,23	1,25	1,27	1,28	1,30	1,32	1,34	1,35	1,37	0,09
12	1,32	1,34	1,36	1,38	1,40	1,42	1,44	1,46	1,48	1,50	0,10
13	1,43	1,45	1,47	1,50	1,52	1,54	1,56	1,58	1,60	1,62	0,10
14	1,54	1,56	1,59	1,61	1,63	1,66	1,68	1,70	1,72	1,75	0,11
15	1,65	1,68	1,70	1,73	1,75	1,77	1,80	1,82	1,85	1,87	0,12
16	1,76	1,79	1,81	1,84	1,87	1,89	1,92	1,94	1,97	2,00	0,13
17	1,87	1,90	1,93	1,96	1,98	2,01	2,04	2,07	2,09	2,12	0,14
18	1,98	2,01	2,04	2,07	2,10	2,13	2,16	2,19	2,22	2,25	0,14
19	2,09	2,12	2,15	2,19	2,22	2,25	2,28	2,31	2,34	2,37	0,15
20	2,20	2,24	2,27	2,30	2,33	2,37	2,40	2,43	2,46	2,49	0,16
21	2,31	2,35	2,38	2,42	2,45	2,48	2,52	2,55	2,59	2,62	0,17
22	2,42	2,46	2,49	2,53	2,57	2,60	2,64	2,67	2,71	2,74	0,18
23	2,53	2,57	2,61	2,65	2,68	2,72	2,76	2,79	2,83	2,87	0,18
24	2,64	2,68	2,72	2,76	2,80	2,84	2,88	2,92	2,95	2,99	0,19
25	2,75	2,79	2,84	2,88	2,92	2,96	3,00	3,04	3,08	3,12	0,20
26	2,86	2,91	2,95	2,99	3,03	3,07	3,12	3,16	3,20	3,24	0,21
27	2,97	3,02	3,06	3,11	3,15	3,19	3,24	3,28	3,32	3,37	0,22
28	3,08	3,13	3,18	3,22	3,27	3,31	3,36	3,40	3,45	3,49	0,22
29	3,19	3,24	3,29	3,34	3,38	3,43	3,48	3,52	3,57	3,62	0,23
30	3,30	3,35	3,40	3,45	3,50	3,55	3,60	3,65	3,69	3,74	0,24

XVI. RÉDUCTION DU BAROMÈTRE AU NIVEAU DE LA MER.

Lorsqu'au moyen de la table qui précède la hauteur barométrique observée B aura été réduite à zéro, en un lieu dont l'altitude est de h mètres, il faudra, pour la réduire au niveau de la mer, y ajouter la correction suivante, dans laquelle b désigne la hauteur réduite à 0°, t la température centigrade de l'air *, ρ le rapport $\frac{\sigma}{b}$ de la tension de la vapeur d'eau à la pression atmosphérique, $\alpha = 0.003665$ le coefficient de dilatation de l'air :

$$0.0001252\, bh \left(1 - 0.0025 - \alpha t - \frac{3}{8}\rho\right).$$

Exemple : Soit $h = 120^{m}$, $b = 760^{mm}$, $t = 20$; soit, de plus, 55 l'humidité relative au moment de l'observation ; on en conclut, à l'aide de la table XII :

$$\sigma = 17.4 \times 0.55 = 9.6;\ \text{d'où}\ \frac{3}{8}\rho = 0.0047$$

$$\text{Puis}\ \alpha t = 0.0733$$

$$0.0025$$

$$\text{Somme}\quad 0.0805$$

$$1 - 0.0025 - \alpha t - \frac{3}{8}\rho = 0.9195$$

$$0.000125\, bh = 11.40$$

$$\text{Produit} = 10.48$$

$$760$$

$$\text{Hauteur réduite au niveau de la mer}\quad 770.48$$

* A la rigueur, il faudrait prendre pour t la température moyenne entre celle de l'observation et celle qu'on trouverait à une altitude inférieure de h mètres sur la même verticale. En Belgique, on peut admettre une diminution de 0°,18 pour 100m. Dans l'exemple qui suit, on aurait donc 20°,2 au niveau de la mer ; et l'on devrait prendre $t = \frac{20 + 20.2}{2} = 20.1$.

XVII. TENSION DE LA VAPEUR DE MERCURE

en millimètres de mercure, d'après Regnault, Hagen et Hertz.

TEMPÉR.	TENSION.	TEMPÉR.	TENSION.
	mm.		mm.
0°	0,01	160	4,4
20	0,02	180	9,2
40	0,03	200	18,3
60	0,06	220	34
80	0,10	240	59
100	0,3	260	97
120	0,8	280	155
140	1,9	300	242

XVIII. VITESSE DU SON, MODULE D'ÉLASTICITÉ ET RÉSISTANCE A LA RUPTURE.

La vitesse du son, en mètres par seconde, à la température t supérieure à 0°C., est, dans l'air atmosphérique, de $330^m,9 + 0^m,626\ t$. (Bureau des longitudes.)

Dans l'eau, à la température de + 8°,1 C., la vitesse du son est de 1 435 mètres par seconde (Sturm et Colladon).

Dans la glace, elle est de 2 900 mètres par seconde.

Dans les divers métaux, elle est consignée ci-après.

	V.	E.	R.
Acier	5100	21000	80
Argent	2700	7400	29
Cuivre	3700	12400	40
Étain	2300	4000	2

	V.	E.	R.
Fer	5000	19000	60
Laiton	3200	9000	60
Or	2100	8100	27
Platine.	2800	17000	30
Plomb	1300	1800	2
Verre	5000	7000	—
Zinc.	3500	8700	13

Les modules d'élasticité et de résistance sont représentés par $\frac{\text{kgr.}}{\text{mm}^2}$, ce qui signifie que : si l'on prend un fil métallique de 1 millimètre carré de section, E sera le poids en kilogrammes qu'il faudrait y suspendre pour doubler sa longueur, et R le poids en kilogrammes qui produira la rupture.

XIX. VITESSE DE LA LUMIÈRE.

Des observations directes ont donné, pour la vitesse de la lumière dans l'air, les valeurs suivantes:

	Kilom. par seconde.
Fizeau, en 1849 (déterm. approxim.). . . .	315 364
Foucault, en 1862	298 187
Cornu, en 1874	300 400
Michelson, en 1879.	299 940

Si l'on prend pour base la valeur 20,4451″ de la constante de l'aberration, la vitesse de la lumière (dans le vide) serait de 308 314 kilomètres par seconde.

XX. LONGUEURS D'ONDE DE LA LUMIÈRE.

Les longueurs d'onde données par Angström pour les principales raies de Fraünhofer, dans l'air, sous la pression de

760 millimètres et à 16° C., sont indiquées dans la première colonne du tableau suivant (en millionièmes de millimètre) ; dans une seconde colonne figure leur position sur l'échelle Bunsen-Kirckhoff :

	Raie			Position
	A.	760,4	extrême rouge	18
	B.	686,7		28,2
	C (hydrogène)	656,201	rouge	34
Moy. des raies	D (sodium)	589,212	jaune	50
	E.	526,913	vert	71,3
	F (hydrogène)	486,072	indigo	90
	G (fer).	430,725	bleu	128
	H_1 (calcium)	396,801		162
	H_2 (calcium)	393,300	violet.	166

Les nombres de la première colonne, multipliés par 1,00029, donneront approximativement les longueurs d'onde correspondantes dans le vide.

En adoptant $3,004 \times 10^{10}$ comme vitesse de la lumière dans l'air et en négligeant la différence de vitesse entre les rayons les plus réfrangibles et les moins réfrangibles, on obtient les nombres suivants pour quotients de la vitesse dans l'air par la longueur d'onde :

	Vibrations par seconde.
A.	$3\,950 \times 10^{10}$
B.	4 373 »
C.	4 577 »
D.	5 097 »
E.	5 700 »
F.	6 179 »
G.	6 973 »
H_1	7 569 »
H_2	7 636 »

XXI. VITESSES DIVERSES.

1 kilomètre par heure équivaut à	$0^m,298$	par seconde.
1 mille anglais —	$0^m,447$	—
1 mille marin —	$0^m,515$	—
1 lieue de 5 kilom. —	$1^m,67$	—

Le nœud représente $15^m,435$. Chacun des nœuds du loch parcourus dans les 30 secondes du sablier, ou en une demi-minute, correspond donc à une marche d'un mille marin (1852^m) par heure. Ainsi, une vitesse de 9 nœuds (filés en 30 secondes) indique une marche de 9 milles ou de 3 lieues marines par heure ($16^{kil.},668$). C'est la vitesse moyenne des navires. L'encablure représente 200 mètres.

La vitesse des trains express varie entre 60 et 100 kilomètres à l'heure ou entre 16,7 et 27,8 mètres par seconde.

VITESSE DU VENT.

Vent modéré. . . .	4^m	par sec. ou	14,4	km. par heure.
Bon vent.	7	—	25	—
Vent fort	12	—	45	—
Vent de tempête . .	20	—	72	—
Vent d'ouragan . . .	30	—	108	—

La vitesse des dépressions atmosphériques, dans notre pays, est en moyenne de 27 kilom. à l'heure ; celle des orages, de 45 kilom. à l'heure.

XXII. UNITÉ DE CHALEUR; SON ÉQUIVALENT MÉCANIQUE.

L'unité de chaleur généralement adoptée est la *calorie*, ou la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 0° à 1° C. la température d'un kilogramme d'eau pure.

L'équivalent mécanique de la chaleur est de

423,55 kilogrammètres.

Ce nombre de kilogrammètres représente le travail équivalent à une calorie.

XXIII. COMPARAISON DES ÉCHELLES THERMOMÉTRIQUES.

9° Fahrenheit = 4° Réaumur = 5° Centigrades.

Le 0 des thermomètres Centigrade et Réaumur, qui indique la température de la glace fondante, correspond à + 32° Fahrenheit.

Si n désigne le nombre de degrés centigrades, N le nombre correspondant des degrés Fahrenheit, on a :

$$N = 32 + 1.8\ n \quad \text{et} \quad n = \frac{5}{9}(N - 32).$$

La température d'ébullition de l'eau, sous la pression atmosphérique normale, est de 100° C., de 80° R. et de 212° F.

XXIV. TEMPÉRATURE D'ÉVAPORATION ET POINT DE ROSÉE.

Les nombres suivants sont les coefficients par lesquels il faut multiplier la différence des lectures des thermomètres à boule sèche et à boule mouillée, pour avoir l'excès de la température de l'air sur celle du point de rosée :

Temp. donnée par le therm. sec.	Coefficient.	Temp. donnée par le therm. sec.	Coefficient.
— 10° C.	8,76	+ 15° C.	1,89
— 5	7,28	+ 20	1,79
0	3,32	+ 25	1,70
+ 5	2,26	+ 30	1,65
+ 10	2,06	+ 35	1,60

XXV. CHANGEMENT DE VOLUME DES CORPS.

La table suivante donne le changement de volume de certains corps, quand ils passent de l'état liquide à l'état de vapeur, sous la pression atmosphérique normale :

1 volume d'eau à 100° produit 1 638 vol. de vap. d'après Clausius (calcul) ou 1 666 d'après Herwig (expérience).
1 volume d'alcool produit 528 vol. de vapeur.
— d'éther produit 289 —

XXVI. POINT D'ÉBULLITION DE DIVERSES SUBSTANCES.

Substance	Point
Éther sulfurique	34,9°
Sulfure de carbone	46,8
Alcool	78,3
Acide acétique	118
Huile de térébenthine	157
Naphtaline	214
Phosphore	290
Acide sulfurique	310
Huile de lin	316
Mercure	357
Acide stéarique	370
Soufre	448

XXVII. POINT DE FUSION DE DIVERSES SUBSTANCES,

en degrés du pyromètre de Wedgwood et en degrés du thermomètre centigrade.

Substance		
Manganèse	160	degrés du pyromètre.
Nickel	160	» »
Fer	130	» »

Acier	130	degrés du pyromètre.	
Cobalt	130	»	»
Or.	32	»	»
Cuivre	27	»	»
Argent	538	degrés du thermomètre centigrade.	
Antimoine	432	»	»
Zinc	410	»	»
Plomb	326	»	»
Bismuth.	256	»	»
Étain.	230	»	»
Soufre	115	»	»
Iode	107	»	»
Métal de Rose	95	»	»
Sodium	90	»	»
Naphtaline	80	»	»
Acide stéarique . . .	70	»	»
Métal de Wood. . . .	68	»	»
Cire blanche	68	»	»
Cire non blanchie. . .	61	»	»
Potassium	58	»	»
Aide margarique. . .	55 à 60	degrés	»
Stéarine.	49 à 53	»	»
Spermaceti	49	degrés	»
Accide acétique. . . .	45	»	»
Phosphore	43	»	»
Suif	33,33	dégrés	»
Glace.	0,0	»	»
Huile de térébenthine .	— 10,0	»	»
Mercure.	— 39,0	»	»

XXVIII. DILATATION DU MERCURE,

déduite par Wullner des expériences de Regnault.

TEMPÉRATURE.	VOLUME.	DILATATION par degré.
0°	1,000000	0,00018116
10	1,001813	0,00018140
20	1,003628	0,00018165
30	1,005446	0,00018193
50	1,009090	0,00018248
70	1,012745	0,00018309
100	1,018253	0,00018411

DILATATION DE L'ALCOOL,

d'après Kopp.

TEMP.	VOLUME.
0°	1,0000
10	1,0105
20	1,0213
30	1,0324
40	1,0440

COEFFICIENTS DE DILATATION.

Dilatation linéaire de quelques solides pour 1 degré dans l'intervalle de zéro à 100 degrés :

	0,0000
Acier	10750 (Ellicot). 11899 (Troughton).
Argent	19512 (Daniell). 20826 (Troughton).
Cuivre jaune	17840 (Borda). 18230 (Ellicot).

Cuivre rouge	17100 (Ellicot). 17182 (Dulong et Petit)
Fer.	11560 (Borda). 11821 (Dulong et Petit).
Fonte de fer	09850 (Navier). 11245 (Adie).
Granit.	08685 (Bartlett).
Or	14010 (Ellicot).
Platine	08565 (Borda). 08842 (Dulong et Petit).
Plomb.	27856 (Daniell). 28667 (Smeaton).
Verre blanc . . . . . . (tubes)	08969 (Laplace et Lavoisier). 09170 (Horner).
Verre blanc. . . . . . (entre 0 et 200°)	09225 (Dulong et Petit).
Zinc fondu	29417 (Smeaton). 29680 (Horner).
Glace . . . . (entre -27°,5 et -1°,25).	51270 (Pohrt). 52356 (Schumacher).

La dilatation cubique est égale à trois fois la dilatation linéaire.

XXIX. CONDUCTIBILITÉ DES SOLIDES.

En prenant pour unité de conductibilité la transmission, en une seconde, à travers une plaque d'un centimètre carré et d'un centimètre d'épaisseur, d'une quantité de chaleur capable d'élever de 0° à 1° la température d'un centimètre cube d'eau, on a trouvé pour la conductibilité des corps suivants, les valeurs :

Platine	0,2095
Cuivre	0,178
Fer	0,081
Zinc.	0,078
Verre	0,0021 à 0,0024
Brique	0,00039 à 0,00046

XXX. CHALEUR SPÉCIFIQUE ENTRE 0 ET 100°.

Plomb	0,031
Fer	0,113
Verre	0,19
Or	0,032
Cuivre	0,094
Laiton	0,094
Platine	0,032
Argent	0,057
Zinc	0,094
Étain	0,056
Mercure	0,0333
Alcool à 17°	0,59
Térébenthine à 17°	0,43

Chaleur spécifique de l'air sous pression constante	0,237
Rapport du poids moléculaire à la densité de la vapeur dans les corps composés	28,9
Chaleur latente de l'eau	79,4
— — de la vapeur	540

XXXI. POUVOIR RAYONNANT DE DIVERSES SUBSTANCES.

Noir de fumée	100
Eau	100
Papier à écrire	98
Crown-glass	90
Encre de Chine	88
Eau glacée	85
Mercure	20
Plomb brillant	19
Fer poli	15
Étain, argent, cuivre, or	12

XXXII. RÉSISTANCE DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION.

Nous donnons ci-dessous quelques indications relatives à la résistance de la brique et de la pierre à l'écrasement. Ces indications sont extraites d'un travail publié en 1848, par MM. A. Belpaire, E. Boudin et F. Dedier, dans les *Annales des Travaux publics*, t. VII et XIII.

Il résulte de l'ensemble des expériences exécutées par ces ingénieurs que la charge permanente de la pierre ou de la brique ne doit jamais dépasser les $^{25}/_{100}$ de la force portante instantanée.

Voici, pour divers matériaux, l'indication de la charge permanente *maximum* qu'ils peuvent supporter par centimètre carré de surface :

Pierre bleue de Soignies	165 kil.
— de Comblain-au-Pont (*petit granit*)	211 —
— de Namur	187 —
Pierre blanche de Gobertange : Tendre	73 —
— — Dure	112 —
— — Très dure	145 —
Brique de Boom	50 kil.
— de Furnes	14 —
— de Hollande	103 —

Le mètre cube de maçonnerie contient :

En briques de Furnes	637	briques.
En briques de Boom (*papesteen*)	1080	—
En briques liégeoises	337	—

XXXIII. UNITÉS MÉCANIQUES ET PHYSIQUES ABSOLUES (1).

Le choix des unités fondamentales est arbitraire; mais si l'on prend la densité de l'eau pour unité, aux unités de longueur

$$mm, \quad cm, \quad dm, \quad m,$$

qui représentent 1 millimètre, 1 centimètre, 1 décimètre, 1 mètre, doivent correspondre les unités de masse

$$mg, \quad g, \quad kg, \quad 1000\,kg,$$

qui sont la masse de 1 milligramme, 1 gramme, 1 kilogramme, 1000 kilogrammes.

Avec Maxwell, nous appellerons l'expression d'une grandeur physique au moyen des unités physiques, la dimension de cette grandeur. Ainsi, la dimension d'une ligne étant l, celle d'une masse m, celle d'un temps t, la dimension d'un volume sera l^3, celle d'une vitesse $\frac{l}{t}$, celle d'une accélération $\frac{l}{t^2}$, d'une force $\frac{ml}{t^2}$, d'un travail ou d'un moment $\frac{ml^2}{t^2}$, d'un moment d'inertie ml^2.

Ces considérations permettent de passer très simplement d'un système d'unités à un autre.

Si, par exemple, la dimension d'une grandeur est $l^a m^b t^c$, la valeur de l'unité du premier système sera, dans le second si

(1) D'après F. Kohlrausch, *Leitfaden der praktischen Physik*, 5e Auflage, Leipzig, 1884; in-8°.

les unités de mesure des grandeurs représentées dans le premier par l, m, t, y sont respectivement $10^{a'}$, $10^{b'}$, $10^{c'}$ fois plus grandes que dans le premier,

$$l^a m^b t^c \times 10^{-aa'-bb'-cc'}.$$

Si, par exemple, au lieu des unités cm et g on emploie le quadrant (quart du méridien) $= 10^9\ cm$ et la $(10^{11})^{me}$ partie du gramme, l'intensité d'un courant exprimée par $(l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1})$ dans le premier système sera, dans le second système :

$$l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} \times 10^{-\frac{9}{2}+\frac{11}{2}}$$

ou

$$l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1} \times 10;$$

en d'autres termes, l'unité du second système (1 ampère) est égale à 10^{-1} unités (cm, g) de courant.

Aux dimensions énumérées ci-dessus, familières à ceux qui ont étudié la mécanique, nous en ajouterons quelques autres, moins généralement connues.

Module d'élasticité. — Si l est l'allongement d'un fil métallique de longueur L et de section λ^2 sous une charge P, on a, dans certaines limites :

$$\frac{P}{\lambda^2} = \eta \frac{l}{L}.$$

η est le *module d'élasticité.*

Il représente la force qui, appliquée à une unité de section du fil, en doublerait la longueur, en admettant que la formule précédente fût applicable jusqu'à cette limite.

De cette formule on tire :

$$\eta = \frac{L}{l} \frac{P}{\lambda^2}$$

et la dimension de η sera :

$$\frac{l}{l} \cdot \frac{lm}{t^2} \cdot \frac{1}{l^2} = \frac{m}{lt^2}.$$

Pour exprimer les modules d'élasticité ordinaires (*poids du kg/mm*) en unités absolues (*g/cm*), il faut les multiplier par 98100000.

UNITÉS ÉLECTROSTATIQUES.

L'*unité mécanique* ou *électrostatique* de la *quantité d'électricité* est la quantité qui, à l'unité de distance, repousse une quantité égale avec une force égale à l'unité.

D'après cette définition, deux quantités d'électricité E exerceront l'une sur l'autre, à la distance l, une action égale à $\frac{E^2}{l^2}$ unités de force.

La dimension de E est donc

$$l \sqrt{\frac{ml}{t^2}} = l^{\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}.$$

Le *Potentiel* d'une quantité d'électricité E sur un point situé à une distance l est $\frac{E}{l}$.

Sa dimension est donc $l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}$.

Pour qu'une quantité d'électricité E soit en équilibre sur un conducteur, elle doit y être répartie de telle sorte que son potentiel V soit le même sur tous les points du conducteur; $\varkappa$ désignant une constante, on doit d'ailleurs avoir $E = \varkappa V$.

Le rapport $\varkappa = \frac{E}{V}$ s'appelle *capacité électrostatique du conducteur.*

L'unité de capacité électrique est celle d'un conducteur qui est chargé au potentiel 1 par la quantité d'électricité 1.

La dimension de la capacité électrique est

$$\frac{l^{\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}}{l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}} = l.$$

UNITÉS MAGNÉTIQUES.

L'*unité de la quantité de magnétisme libre* (ou de la force *du pôle magnétique*) est celle qui, à l'unité de distance, exerce sur une quantité égale une force égale à l'unité, ou c'est le pôle magnétique P qui, à l'unité de distance, exerce sur un pôle magnétique égal une force égale à l'unité.

La dimension de P est donc $l^{\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}$.

L'*unité de moment magnétique* est le moment d'un aimant formé de deux pôles magnétiques ± 1 situés à l'unité de distance l'un de l'autre.

Si $\pm$ P sont les pôles magnétiques, l leur distance, le *moment magnétique* ou simplement le *magnétisme* du *barreau* sera $M = Pl$.

Sa dimension sera $l^{\frac{5}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}$.

Le *magnétisme spécifique* du barreau est le rapport de son magnétisme à sa masse. Cette quantité est au plus de 100 $cm^{\frac{5}{2}}$, $g^{\frac{1}{2}}$, t^{-1} par gramme d'acier (barreaux très minces).

L'*intensité magnétique* en un lieu, ou l'intensité du champ magnétique est la force qui est exercée en ce lieu sur le pôle magnétique 1.

Soit H l'intensité *horizontale* du champ magnétique ; la force qu'il exerce sur un pôle magnétique P est PH. Le moment de cette force sur une aiguille de pôles $\pm$ P, situés à la distance l l'un de l'autre, placée normalement à la direction de la force est PHl ou HM, M étant le moment magnétique de l'aiguille.

L'*unité d'intensité magnétique* est donc celle qui exerce sur un barreau de magnétisme 1, perpendiculaire à la direction de la force, un moment égal à l'unité.

La dimension d'un moment étant $ml^2\,t^{-2}$ et celle du magnétisme d'un barreau $l^{\frac{5}{2}}\,m^{\frac{1}{2}}\,t^{-1}$, celle de l'intensité magnétique sera $m^{\frac{1}{2}}\,l^{-\frac{1}{2}}\,t^{-1}$.

En passant du système de Gauss (mm, mg) au système absolu (cm, g), cette unité deviendra donc 10 fois plus grande.

UNITÉS GALVANIQUES.

INTENSITÉ D'UN COURANT. — L'*unité d'intensité d'un courant* est :

1°) *Unité mécanique,* l'intensité du courant dans lequel la quantité d'électricité 1 traverse la section 1 pendant l'unité de temps.

Comme cette dernière quantité a pour dimension $l^{\frac{3}{2}}\,m^{\frac{1}{2}}\,t^{-1}$, la dimension de l'intensité d'un courant sera $l^{\frac{3}{2}}\,m^{\frac{1}{2}}\,t^{-2}$.

2°) *Unité chimique,* l'intensité du courant qui exerce dans l'unité de temps l'unité d'action chimique.

3°) *Unité électro-magnétique,* l'intensité d'un courant dont un élément, de longueur l, exerce, sur le pôle magnétique 1 situé à la distance L sur la normale à l, une action transversale) égale à $\frac{l}{L^2}$ (Weber).

L'action exercée dans ces conditions par un courant d'intensité i sur un pôle magnétique P sera $F = \frac{l}{L^2} iP$.

La dimension de F étant mlt^{-2}, celle de P étant $l^{\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}$, la dimension de i sera $l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-1}$.

D'après cela, l'unité de courant, dans un cercle de rayon L, formant circuit autour d'une courte aiguille de magnétisme 1 située dans son plan, exerce sur elle un moment $\frac{2\pi L}{L^2} = \frac{2\pi}{L}$.

4°) *Unité électro-dynamique.* — Deux éléments rectilignes de même sens et de longueur 1, parcourus par le courant 1 et perpendiculaires à la droite qui les unit, s'attirent à la distance (considérable) L avec une force égale à $\frac{2}{L^2}$.

Cette définition équivaut à la précédente.

Enfin on peut dire que l'unité de courant, formant circuit autour de l'unité de surface, agit à grande distance comme un court aimant de magnétisme 1 perpendiculaire au plan du courant.

L'unité (*cm*, *g*) de courant est 100 fois plus grande que l'unité (*mm, mg*) de Weber.

Le courant 1 (*cm, g*) décompose en 1 seconde 0,933 *mg* d'eau; c'est là l'équivalent électro-chimique de Weber.

En pratique le courant 0,1 (*cm*, *g*) ou bien 10 (*mm*, *mg*) s'appelle 1 *ampère*.

Quantité d'électricité. — *L'unité de quantité d'électricité* est celle qui passe dans l'unité de temps par la section du conducteur sous l'influence du courant 1. Dimension $l^{\frac{1}{2}} m^{\frac{1}{2}}$.

La quantité d'électricité qui passe par la section du conducteur en 1 seconde sous l'influence de 1 ampère s'appelle 1 *coulomb* $= 0{,}1\ cm^{\frac{1}{2}} g^{\frac{1}{2}}$. Un coulomb décompose 0,0933 *mg* d'eau, ou précipite 0,328 *mg* de cuivre ou 1,118 *mg* d'argent.

Force électro-motrice. — *L'unité de force électro-motrice* est celle qui est induite dans un conducteur rectiligne de longueur 1, lorsqu'en un lieu d'intensité magnétique 1 il est mis en mouvement avec une vitesse 1.

Le conducteur rectiligne est supposé perpendiculaire à la ligne de l'intensité magnétique, et la direction de son mouvement supposée perpendiculaire à ces deux lignes. (Weber.)

La force électro-motrice induite, dans ces conditions, par un conducteur de longueur l, dans un champ magnétique H, lorsque la vitesse est u, est $e = lHu$.

La dimension de l'unité est donc $l^{\frac{3}{2}} m^{\frac{1}{2}} t^{-2}$.

Dans ce système de mesures absolues la force électromotrice Daniell $= 112.10^6$, Grove ou Bunsen $= 192.10^6$ $(cm^{\frac{3}{2}} g^{-\frac{1}{2}} sec^{-2})$ ou $112 \cdot 10^9$ et $192 \cdot 10^9$ $(mm^{\frac{3}{2}} mg^{-\frac{1}{2}} sec^{-2})$.

La force électro-motrice 10^8 (cm, g) ou 10^{11} (mm, mg) ou environ $\frac{8}{9}$ Daniell est égale à 1 *volt*.

Capacité d'un condensateur. — *L'unité électro-magnétique de capacité* est celle du condensateur, qui, chargé par la force électro-motrice 1, renferme une quantité d'électricité 1. Dimension $l^{-1}\ t^2$.

La *capacité d'un condensateur* qui, chargé à la différence potentielle de 1 volt, renferme 1 coulomb, est un *farad* $= 10^{-9}\ cm^{-1}\ sec^2$.

On appelle *microfarad* la millionième partie du farad.

Résistance de conductibilité. — *L'unité de résistance de conductibilité* est la résistance du conducteur dans lequel la force électro-motrice 1 engendre le courant 1.

La dimension est égale à $\frac{l}{t}$. (Syst. électro-magnétique).

1 *ohm* est égal à $\frac{10^9\ cm}{1\ sec} = \frac{1\ \text{quadrant}}{1\ sec} = 1{,}06$ *unités de mercure de Siemens.*

1 *unité de l'Assoc. Brit.* est égale à 0,99 *ohm.*

L'*unité de résistance spécifique* est celle d'un conducteur qui, sous l'unité de longueur et de section, produirait la résistance 1.

La dimension en est $\frac{l^2}{t}$.

Travail d'un courant. — Le *travail intérieur d'un courant qui se manifeste par l'échauffement du conducteur* est proportionnel au produit de la force électro-motrice, de l'intensité du courant et du temps (Joule).

La première quantité ayant pour dimension $l^{\frac{3}{2}}\, m^{\frac{1}{2}}\, t^{-2}$, la seconde $l^{\frac{1}{2}}\, m^{\frac{1}{2}}\, t^{-1}$, le travail A d'un courant aura pour dimension, comme tout travail, $l^2 m t^{-2}$.

Dans le système absolu, le travail A d'un courant i, dans un conducteur de résistance w, pendant le temps t, a pour expression

$$A = i^2 w t = e i t,$$

e étant la force électro-motrice.

Si l'on prend pour unité de chaleur celle qui équivaut à l'unité de travail, A sera aussi la *chaleur engendrée* par le courant (Clausius, W. Thomson).

L'*unité de résistance* peut se définir aussi la résistance d'un conducteur dans lequel le courant 1 effectue l'unité de travail pendant l'unité de temps.

Ces définitions posées, voici le tableau des dimensions des quantités employées en pratique, dans le système absolu de mesures.

La dernière colonne indique par quels nombres il faut

diviser les quantités exprimées en unités de Gauss et Weber (*mm*, *mg*, *sec*) pour les exprimer dans le système absolu (*cm*, *g*, *sec*).

	DIMENSIONS.	$\frac{cm,\ g,\ sec}{mm,\ mg,\ sec}$
Travail, moment, force de direction.	$l^2\, m\, t^{-2}$	100 000
Moment d'inertie.	$l^2\, m$	
Force	$l\, m\, t^{-2}$	10 000
Moment magnétique.	$l^{\frac{5}{2}}\, m^{\frac{1}{2}}\, t^{-1}$	
Quantité d'électricité en unités mécaniques, pôle magnétique . . .	$l^{\frac{3}{2}}\, m^{\frac{1}{2}}\, t^{-1}$	1 000
Force électro-motrice, en unités électro-magnétiques . . . . . 1 volt = 10^8 $(cm^{\frac{3}{2}}\ g^{\frac{1}{2}}\ sec^{-2})$. Intensité d'un courant en unités mécaniques.	$l^{\frac{3}{2}}\, m^{\frac{1}{2}}\, t^{-2}$	
Potentiel électro-statique ou magnét. Intensité d'un courant en unités électro-magnétiques . . . . . . 1 ampère = 0,1 $(cm^{\frac{1}{2}}\ g^{\frac{1}{2}}\ sec^{-1})$.	$l^{\frac{1}{2}}\, m^{\frac{1}{2}}\, t^{-1}$	100
Quantité d'électricité en unités électro-magnétiques . . . . 1 coulomb = 0,1 $(cm^{\frac{1}{2}}\ g^{\frac{1}{2}})$.	$l^{\frac{1}{2}}\, m^{\frac{1}{2}}$	
Intensité du champ magnétique . .	$l^{-\frac{1}{2}}\, m^{\frac{1}{2}}\, t^{-1}$	10
Résistance de conductibilité en unités électro-magnétiques. . . 1 ohm = 10^9 $(cm,\ sec^{-1})$.	$l\, t^{-1}$	
Capacité électrique en unités mécan.	l	
Capacité électrique en unités électro-magnétiques . . . . 1 farad = 10^{-9} $(cm^{-1}\ sec^2)$.	$l^{-1}\, t^2$	10^{-1}

XXXIV. POIDS ET MESURES.

SYSTÈME MÉTRIQUE.

Le système métrique est légalement obligatoire dans tous les États européens, l'Angleterre et la Russie exceptées.

On trouvera ci-dessous les principales mesures légales de ces derniers pays, la valeur des monnaies les plus répandues, ainsi que les principales mesures anciennement usitées en Europe.

PRINCIPALES MESURES ANGLAISES.

Mesures de longueur.

	m
Mile (mille) = mille itinéraire, proprement statute-mile.	1609,3
Fathom (brasse) = 6 Feet	1,828 8
Yard = 3 Feet	0,914 4
Foot[1] (pied); abréviation, Ft.; pluriel, Feet	0,304 8
Inch (pouce) = $\frac{1}{12}$ Foot	0,025 4

Poids.

	Kg
Ton (tonneau) = 20 Hundredweight	1016,00
Hundredweight (abréviation : cwt) = 112 Pounds	50,80
Pound (livre) = 16 Ounce = 7000 Grains	453,59 g
Ounce (once; abréviation : oz)	28,35
Grain (grain)	0,0648

[1] Le pied anglais est adopté en Russie, aux États-Unis et dans les colonies anglaises.

Mesures de superficie.

Square Foot (pied carré)	0,092 90	m. carré.
Square Inch (pouce carré)	0,000 645 14	»

Mesures agraires.

Acre (arpent)	4 046,71	m. carrés.
Perch (perche)	25,29	»

Mesures de volume.

Ton of shipping (tonneau maritime) . .	1,189 2	m. cube.
Cubic Foot (pied cube)	0,028 315	»
Cubic Inch (pouce cube).	0,000 016 39	»

Mesures de capacité.

Bushel (boisseau) = 32 quart (capacité sèche) . .	30,205	litres.
Gallon (gallon)	3,776	»
Quart (quarte)	0,943 9	»

PRINCIPALES MESURES RUSSES.

	m
Verste	1066,18
Sagène	2,13356
Archine = $\frac{1}{3}$ de sagène	0,71119
Pied (pied anglais)	0,3048
Verchok = $\frac{1}{16}$ d'archine	0,04445

PRINCIPALES MONNAIES ÉTRANGÈRES.

Florin des Pays-Bas = 100 cents.	2,116	francs.
Pound (livre) (Angleterre)	25,25	»
Shilling (shelling)	1,262	»
Penny (denier); abréviation : d.; pluriel : pence . .	0,10	»
Mark (Allemagne)	1,25	»
Thaler = 3 mark.	3,75	»
Groschen = 10 pfennig	0,125	»
Florin d'Autriche = 100 kreutzer	2,50	»
Rouble (argent) = 100 kopeck (Russie)	4,00	»
Réal (Espagne)	0,25	»
Milreïs (Portugal)	5,60	»
Krone = 108 öre (Suède et Norwège)	1,40	»
Dollar = 100 cents (États-Unis)	5,25	»

PRINCIPALES MESURES ANCIENNES.

Il faut encourager le moins possible l'usage des anciennes mesures; mais longtemps encore certains métiers se serviront de désignations empruntées aux mesures abandonnées. Cela n'est pas seulement vrai pour les pays où l'introduction du mètre est récente, comme l'empire d'Allemagne ou l'Autriche, cela reste vrai même pour la Belgique, pour Bruxelles en particulier, où beaucoup de terrains se vendent encore au pied carré.

Pied de Bruxelles $0^m,276$; pied carré 0,076 mètre carré.
Mètre carré . . . . . = 13,151 pieds carrés.
Le pied usité à Liège aujourd'hui encore est de $0^m,295$.

Du reste, il sera toujours intéressant de connaître la métrologie des temps passés, pour pouvoir apprécier les monu-

ments scientifiques originaux. L'une des mesures les plus usitées et des plus justement célèbres était la toise française et ses subdivisions, le pied, le pouce et la ligne.

	m	Valeur appr.
Toise = 6 pieds	1,949 037	
Pied = 12 pouces (Pied de roi) .	0,324 839. . . .	$\frac{13}{40}$ m
Pouce = 12 lignes.	0,027 070	
	mm	
Ligne de Paris.	2,255 829.	$\frac{9}{4}$ mm

La ligne de Paris a servi à définir certaines mesures de pays étrangers.

Nous réunissons ci-après les valeurs des mesures étrangères les plus usitées :

Bavière. — Loi du 28 février 1809. — Le pied bavarois vaut 129,38 lignes de Paris.

Prusse. — Loi du 16 mai 1816. — Le pied prussien vaut 139,19 lignes de Paris.

Wurtemberg. — Loi du 30 mai 1806. — Le pied wurtembergeois vaut 127 lignes de Paris [1].

Le pied anglais a réglé les pieds suivants :

Hanovre. — Le pied = 11,5 pouces anglais.

Suède. — Le pied = 11,6891 pouces anglais (Kupffer.)

[1] Les tableaux métrologiques suivants prennent pour unité de comparaison la ligne de Paris :

1° Ceux qui terminent les tables de logarithmes à six décimales de Bremiker; 5e édition ; Berlin, 1877 ;

2° Celui que contient le Weisbach's-Ingenieur ; 5e édition; Brunswick, 1874-1877 ;

3° Ceux du Gemeinnütziges mathematisch-technisches Tabellenwerk, de J. Hrabak ; 2me édition; Vienne, 1876.

Le mètre lui-même a servi à régler certains pieds :

Bade et Suisse. — Le pied = $0^m,3$.
Hesse-Darmstadt. — Le pied = $0^m,25$.
Nassau. — Le pied d'architecte = $0^m,3$.
Le pied d'arpenteur = $0^m,5$.

Nous terminons ces considérations générales par un tableau très réduit des divers *pieds* et des différentes *livres*, suivi d'un tableau des *lieues* et *milles* les plus importants.

PIEDS ET LIVRES.

PAYS	Valeur du pied.	Valeur de la livre.
	m	g
Autriche (Pied de Vienne). . . .	0,316 1	560,02
Bavière (Loi du 28 fév. 1809). . .	0,291 9	560,00
Espagne	0,278 6	460,07
France (Pied de roi).	0,324 8	489,51
Grande-Bretagne	0,304 8	453,59
Prusse (Pied du Rhin)	0,313 9	467,71
Russie	0,304 8	409,52 [1]
Saxe	0,283 2	500,00
Suède.	0,296 9	425,09 [2]
Wurtemberg (Loi du 30 nov. 1806).	0,286 5	467,73

[1] D'après A.-T. Kupffer, *Travaux de la Commission pour fixer les mesures et les poids de l'empire de Russie*. St-Pétersbourg, 1841 ; 2 vol. in-4°.

[2] C'est la valeur déduite des travaux de Kupffer. — Bremiker indique 425,08 Hrabak et le Weisbach's-Ingenieur, 425,34.

LIEUES ET MILLES.

	Kilomètres.
Mille géographique [1] (de 15 au degré de l'équateur) . .	7,4204
Mille marin (de 60 au degré de l'équateur)	1,8551
La lieue marine	5,5653
La lieue belge	5,0000
La lieue française	4,0000
Ancienne lieue française (de 25 au degré du méridien). .	4,4445
La lieue suisse.	4,8000
La lieue suédoise = 2250 Ruthen = 36000 pieds prussiens .	10,6872
La lieue norwégienne	11,1134
La lieue espagnole (Legua comun) = 20 000 pieds . . .	5,5667
La lieue portugaise (Legoa) = 3 milles (milhas) = 48709 p.	6,1741
Mille anglais (Statute mile) = 5 280 pieds anglais . . .	1,6093
Mille prussien = 2 000 Ruthen = 24 000 pieds prussiens .	7,5325
Mille autrichien = 4 000 Klafter = 24 000 pieds viennois.	7,5866
La verste russe = 3 500 pieds anglais	1,0668

XXXV. DIVISION DE LA CIRCONFÉRENCE ET RÉDUCTION DU TEMPS EN ARC.

La division de la circonférence du cercle, qui est encore aujourd'hui la plus universellement adoptée, dans les instruments, les traités et les tables mathématiques, est la suivante :

La circonférence se partage en quatre *quadrants;* le quadrant en 90 degrés (90°), le degré en 60 minutes (60′), la minute en 60 secondes (60″).

Donc la demi-circonférence ou π équivaut à 648000″, et

[1] Pour l'établissement du mille géographique et du mille marin, nous avons adopté l'ellipsoïde de révolution de Bessel, qui jusqu'à présent représente le mieux la forme générale de la Terre.

un arc égal à l'unité de longueur, c'est-à-dire au rayon, mesure $\frac{648000''}{\pi} = 648000'' \times 0{\cdot}31831 = 206264.8''$, nombre de secondes qui a pour logarithme 5.3144251.

Une division beaucoup plus commode pour le calcul est celle du *quadrant* en 100 grades (100°), du grade en 100 centiminutes (100^{-}), de la minute en 100 centisecondes ($100^{=}$).

C'est cette division qui a été adoptée dans la carte du pays dressée par l'État-major.

Voici la correspondance des deux divisions :

10°;	1°;	10^{-};	1^{-};	$10^{=}$;	$1^{=}$; équivalent à
9°;	$0^{o}54'$;	$5'24''$;	$32.4''$;	$3.24''$;	$0.324''$.

Et vice versâ :

10°;	1°;	$1'$;	$1''$ équivalent
$11^{\circ}11^{-}11.11^{=}$;	$1^{\circ}11^{-}11.11^{=}$;	$1^{-}85.185^{=}$;	$3.0864^{=}$.

Voici également le tableau de la réduction du temps en degrés et en grades :

24^{h};	1^{h};	1^{m};	1^{s}
360°;	15°;	$15'$;	$15''$
400°;	$16^{\circ}66^{-}66.67^{=}$;	$27^{-}77.775^{=}$;	$46{,}2960^{=}$.

De même :

$$1^{o} = 4^{m};\quad 1' = 4^{s};\quad 1'' = 0.067^{s};$$
$$10^{\circ} = 36^{m};\quad 1^{\circ} = 3^{m}36^{s};\quad 1^{-} = 2.16^{s};\quad 1^{=} = 0.022^{s}.$$

LE GLOBE TERRESTRE.

XXXVI. *Dimensions de l'ellipsoïde terrestre.*

Le globe terrestre diffère peu de la figure d'une sphère. On sait qu'il est légèrement aplati aux deux pôles; de plus, les différents méridiens ne sont pas absolument égaux entre eux. Le sphéroïde terrestre n'est donc pas rigoureusement engendré par la révolution d'une courbe, presque circulaire, autour d'un de ses diamètres.

La Terre, bien qu'un peu irrégulière, s'écarte cependant fort peu d'un ellipsoïde géométrique. Les dimensions de l'ellipsoïde qui représenterait le mieux la figure de notre globe ont été discutées par plusieurs savants.

Les éléments de l'ellipsoïde terrestre donnés par Bessel (*Astronomische Nachrichten*, XIX, 216) sont :

Demi-grand axe	3 272 077,14 Toises.
Demi-petit axe	3 261 139 »
Aplatissement.	$\frac{1}{299,1528}$

Clarke, en comprenant dans ses calculs le prolongement méridional de l'arc de l'Inde, a trouvé les éléments suivants :

Demi-grand axe.	20 926 202 F.
Demi-petit axe	28 854 895 F.
Aplatissement	$\frac{1}{293,465}$

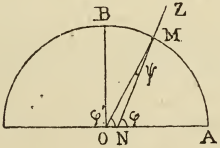
En se basant sur les mesures des arcs de méridien russo-suédois, anglo-français, de Prusse, du Danemark, du Hanovre, des Indes, du Pérou et du Cap, M. Faye trouve :

Demi-grand axe de l'ellipse génératrice ou rayon de l'équateur terrestre	6 378 393^{m} ± 79^{m}.
Demi-petit axe ou demi-axe des pôles	6 356 549 ± 109^{m}.
Aplatissement.	$\dfrac{1}{292 \pm 1}$
Ce qui donne pour le quart du méridien elliptique	10 002 008^{m}.
et pour la longueur moyenne de l'arc de 1° du méridien	111 133^{m},4.
Le rayon de la terre supposée sphérique serait alors de	6 371 104^{m}.
et la longueur de l'arc de 1° serait. .	111 196,8

Ces résultats pourront subir quelques changements lorsqu'on y fera entrer les arcs mesurés aux États-Unis et les arcs de parallèles obtenus en Europe, mais ces changements seront probablement très faibles.

Les observations du pendule les plus récentes donnent $\dfrac{1}{292{,}2 \pm 1{,}5}$ pour la valeur de l'aplatissement.

Le tableau suivant permet de juger de la courbure de notre globe : R représente le rayon de courbure en un point M du



globe terrestre, N la normale MN et ρ le rayon OM de l'ellipse, le demi-grand axe étant pris pour unité; φ est la latitude astronomique, c'est-à-dire le complément de l'angle de la

verticale NZ avec l'axe de rotation OB; φ' ou l'angle MOA, est la latitude géocentrique, et $\psi = \varphi - \varphi'$, est la différence entre les latitudes astronomique et géocentrique; *a* est le demi-grand axe = 6 378 393 mètres.

Latitude.	RAYONS de courbure principaux				RAYON de courbure moyen	
φ	log. N	N*a*	log. R	R*a*	log. $\sqrt{NR}$	$a\sqrt{NR}$
		m		m		m
90°	0,0014903	6400319	0,0014903	6400319	0,0014903	6400319
85	0,0014789	6400248	0,0014561	6399816	0,0014675	6399984
80	0,0014452	6399655	0,0013550	6398326	0,0014001	6398990
75	0,0013901	6398843	0,0011897	6395886	0,0012899	6397367
70	0,0013154	6397742	0,0009656	6392593	0,0011405	6395167
65	0,0012233	6396385	0,0006895	6388529	0,0009564	6392456
60	0,0011167	6394815	0,0003697	6383826	0,0007432	6389333
55	0,0009989	6393082	0,0000160	6378629	0,0005075	6385852
50	0,0008733	6391233	9,9996393	6373091	0,0002563	6382159
45	0,0007439	6389329	9,9992510	6367403	9,9999975	6378344
40	0,0006145	6387425	9,9988629	6361715	9,9997387	6374556
35	0,0004892	6385581	9,9984864	6356201	9,9994778	6370729
30	0,0003716	6383853	9,9981342	6351050	9,9992529	6367433
25	0,0002655	6382295	9,9978156	6346393	9,9990406	6364319
20	0,0001738	6380947	9,9975408	6342371	9,9988573	6361636
15	0,0000995	6379855	9,9973179	6339125	9,9987087	6359457
10	0,0000448	6379052	9,9971538	6336729	9,9985993	6357854
5	0,0000113	6378559	9,9970533	6335264	9,9985323	6356876
0	0,0000000	6378393	9,9970194	6334764	9,9985097	6356543

On voit combien peu la surface mathématique de la Terre s'écarte d'une sphère. La courbure moyenne, au 45° parallèle, est à très peu près celle d'une sphère ayant pour rayon l'unité. De là aux pôles elle diminue peu à peu, en tout de

$\frac{1}{291}$; vers l'équateur elle augmente de $\frac{1}{292}$. La valeur de la courbure transversale est deux fois plus petite.

Le tableau suivant, qui donne le rayon ρ, l'angle ψ et la longueur de 1° mesurée sur un méridien et sur les parallèles, complètera les données les plus utiles sur la figure de la Terre.

Latitude.	RAYON de l'ellipse		DIFFÉRENCE entre la latitude astronomique et la latitude géocentrique	LONGUEUR de 1°	
φ	log. ρ	ρa	$\varphi - \varphi' = \psi$	du méridien.	sur les parallèles.
		mètres.	′ ″	m	m
90°	9,9985098	6356549	0 0,00	111706,6	0,0
85	9,9985212	6356713	2 3,34	111697,9	9735,6
80	9,9985551	6357275	4 2,86	111671,8	19395,6
75	9,9986105	6358025	4 54,95	111629,4	28905,1
70	9,9986857	6359119	7 36,16	111571,8	38190,5
65	9,9987782	6360476	9 3,40	111500,8	47180,3
60	9,9988852	6362042	10 214,0	111418,8	55805,3
55	9,9990034	6363775	11 5,90	111328,1	63999,8
50	9,9991292	6365669	11 37,46	111231,6	71701,7
45	9,9992587	6367516	11 47,80	111132,2	78852,9
40	9,9993880	6369413	11 36,64	111033,0	85399,9
35	9,9995131	6371247	11 4,34	110936,8	91294,0
30	9,9996303	6372967	10 11,91	110846,7	96491,9
25	9,9997360	6374569	9 1,00	110765,5	100955,5
20	9,9998272	6375856	7 33,77	110695,4	104652,2
15	9,9999011	6376941	5 52,85	110638,6	107555,3
10	9,9999554	6377739	4 1,30	110596,8	109648,0
5	9,9999888	6378229	2 2,49	110571,2	110903,3
0	0,0000000	6378393	0 0,00	110562,6	111324,0

Avec les éléments de Bessel, les longueurs de 1° et de 1″ d'arc en longitude seront en mètres :

	1°	1″
Sur le parallèle de 49°	73162,9	20,323
— 50°	71687,0	19,913
— 51°	70189,1	19,497;

celles de 1° et de 1″ d'arc en latitude, entre

49° et 50°	111206,8	30,892
50° et 51°	111226,0	30,897
51° et 52°	111245,1	30,902,

et le nombre de kilomètres carrés limités par deux degrés consécutifs en longitude et en latitude, sera, entre

49° et 50°, à	8054,35
50° et 51°, à	7890,36
51° et 52°, à	7723,87

A ces données nous ajouterons les valeurs employées par l'Institut cartographique militaire dans la triangulation de la Belgique [1].

Les éléments admis pour l'ellipsoïde, dans la région occupée par la Belgique, sont ceux que Delambre, après quelques rectifications des calculs, déduisit de l'arc du Pérou et de celui de France, entre Dunkerque et Mont-Jouy, près de Barcelone. Ces éléments, qui ont servi également à la construction de la carte de France, sont :

Demi-grand axe	6 376 989^{m}
Demi-petit axe	6 356 323
Aplatissement	$\frac{1}{308,6}$
Quart du méridien	10 000 724^{m}

(1) *Triangulation du royaume de Belgique. Calcul des coordonnées géographiques et construction de la carte.* Tome III, 1881. Avant-propos, p. XXXIII.

Avec ces données on obtient les valeurs suivantes pour un décigrade compté sur les parallèles et sur un méridien :

Décigrades de latitude.

LATITUDE en grades.	DÉCIGRADES en mètres.	LATITUDE en grades.	DÉCIGRADES en mètres.	LATITUDE en grades.	DÉCIGRADES en mètres.
54,80	10 008,02	55,70	10 009,38	56,60	10 010,73
54,90	10 008,17	55,80	10 009,53	56,70	10 010,88
55,00	10 008,32	55,90	10 009,68	56,80	10 011,04
55,10	10 008,47	56,00	10 009,83	56,90	10 011,18
55,20	10 008,62	56.10	10 009,98	57,00	10 011,33
55,30	10 008,77	56,20	10 010,13	57,10	10 011,48
55,40	10 008,92	56,30	10 010,28	57,20	10 011,63
55,50	10 009,07	56,40	10 010,43	57,30	10 011,78
55,60	10 009,23	56,50	10 010,58	57,40	
55,70		56,60			

La longueur d'un décigrade de longitude

sur le parallèle de :	est égale à :
54,80	8 491 mètres.
55,00	8 460 »
55,50	8 381 »
56,00	8 303 »
56,50	8 224 »
57,00	8 145 »
57,90	8 082 »

XXXVII. ROTATION.

Par suite de la rotation de la Terre autour de son petit axe, les points des différents parallèles circulent avec des vitesses qui croissent à mesure qu'on s'éloigne des pôles. C'est à l'équateur que la rotation du globe imprime aux points de la surface la vitesse la plus rapide. Le tableau suivant montre quelle est cette vitesse, par seconde de temps, sous les différentes latitudes.

LATITUDE.	VITESSE par seconde.	LATITUDE.	VITESSE par seconde.
90°	0mèt.	40°	357mèt.
80	81	30	403
70	160	20	437
60	234	10	458
50	300	0	465

XXXVIII. FORCE CENTRIFUGE.

Une des conséquences du mouvement de rotation de la Terre est de développer une force centrifuge, qui varie sous les différents parallèles par la raison que la vitesse elle-même est inégale. Cette force est nulle au pôle et maximum à l'équateur. Sous ce cercle, elle est directement contraire à la pesanteur et a pour effet de diminuer l'intensité de celle-ci des 0,00346 de sa valeur.

Si l'on prend pour unité son intensité sous l'équateur, on trouve aisément, d'après les principes de la mécanique, sa

valeur sous un parallèle quelconque. Voici comment cette force varie du pôle à l'équateur :

LATITUDE.	INTENSITÉ de la force centrifuge.	LATITUDE.	INTENSITÉ de la force centrifuge.
90°	0,000	40°	0,588
80	0,030	30	0,750
70	0,118	20	0,883
60	0,251	10	0,970
50	0,415	0	1,000

XXXIX. INTENSITÉ DE LA PESANTEUR.

La pesanteur se mesure par la vitesse qu'acquiert, au bout de la première unité de temps, un corps qui tombe librement dans le vide.

L'intensité de la pesanteur, en un point quelconque de la surface de la Terre, est, en centimètres par seconde sidérale :

$$g = 980{,}60 - 2{,}60 \cos 2\varphi - 0{,}000308\, h \text{ (1)},$$

φ désignant la latitude géographique et h la hauteur de la station (en mètres) au-dessus du niveau de la mer.

Au niveau de la mer, cette formule donne, à l'équateur, $g = 978{,}0$; au pôle, $g = 983{,}2$. A Bruxelles (Obs.), $g = 981{,}1$.

XL. LONGUEUR DU PENDULE A SECONDES.

La longueur, en un point quelconque de la surface de la

(1) D'après HELMERT, *Die math. u. phys. Theorien der höheren Geodäsie.* Leipzig, 1880 et 1884 ; 2 vol. in-8°.

Terre, du pendule qui bat la seconde sidérale, est donnée, en centimètres, par la formule :

$$l = 99{,}0918 - 0{,}2361 \cos 2\varphi - 0{,}000031\, h \text{ (1)},$$

dans laquelle φ et h désignent les mêmes quantités que ci-dessus.

Au niveau de la mer, cette formule donne, à l'équateur, l=98,8557; au pôle, l=99,3279. A Bruxelles (Obs), l=100,138.

XLI. NOMBRE DES OSCILLATIONS DU PENDULE.

Le nombre des oscillations qu'un même pendule effectue dans un temps donné varie à mesure qu'on transporte l'instrument d'un parallèle à un autre. Si, à l'équateur, un pendule exécute rigoureusement une oscillation en une seconde, il fera 86 400 oscillations en vingt-quatre heures. Ce même pendule, sous une latitude différente, en fera successivement un plus grand nombre, à mesure qu'on se rapprochera davantage du pôle. Le tableau ci-dessous montre le nombre d'oscillations que le pendule à secondes, réglé à l'équateur, ferait en vingt-quatre heures sous les divers parallèles.

LATITUDE.	NOMBRE d'oscillations.	LATITUDE.	NOMBRE d'oscillations.
90°	86 645	40°	86 502
80	86 638	30	86 461
70	86 617	20	86 429
60	86 584	10	86 407
50	86 544	0	86 400

(1) HELMERT, *loc. cit.*

XLII. DIFFÉRENCE DES CLIMATS.

Un des phénomènes les plus frappants, lorsqu'on se déplace à la surface de la Terre, le long d'un méridien, c'est la différence des climats. Celle-ci est fondée avant tout sur l'inégale longueur des jours. On trouve ci-après la durée du jour le plus long et celle du jour le plus court, sous divers parallèles :

LATITUDE.	JOUR le plus long.	JOUR le plus court.	DIFFÉRENCE entre le jour le plus long et le jour le plus court.
0°	12h 0m	12h 0m	0h 0m
5	12 17	11 43	0 34
10	12 35	11 25	1 10
15	12 53	11 7	1 46
20	13 13	10 47	2 26
25	13 33	10 27	3 6
30	13 56	10 4	3 32
35	14 21	9 39	4 42
40	14 51	9 9	5 42
45	15 26	8 34	6 52
50	16 9	7 51	8 18
55	17 6	6 54	10 12
60	18 30	5 30	13 0
65	21 8	2 52	18 16

Au delà du cercle polaire, il y a, chaque année, une période durant laquelle le Soleil ne se couche plus et une autre période durant laquelle il ne se lève pas. Voici, pour l'hémisphère boréal, la durée de ces périodes :

LATITUDE.	DURÉE PENDANT LAQUELLE LE SOLEIL	
	ne se couche pas.	ne se lève pas.
66° 33′	1j 0h	1j 8h
70 0	64 10	60 13
75 0	104 6	97 9
80 0	133 14	126 12
85 0	160 16	153 4
90	186 10	178 20

Dans l'hémisphère austral ces durées sont inverses, c'est-à-dire qu'il faut prendre la première colonne pour l'intervalle de temps pendant lequel le Soleil ne se lève pas, et la seconde pour celui pendant lequel il ne disparaît pas de l'horizon.

Tous ces nombres se rapportent au centre du Soleil, et au passage de l'astre par l'horizon rationnel, c'est-à-dire dans e plan horizontal géométrique. Mais le Soleil a un certain diamètre, qui permet d'apercevoir le bord du disque, à son lever, avant que le centre ait atteint l'horizon, et qui nous laisse la vue de l'autre bord; au coucher, après que le centre a disparu. De plus la réfraction causée par l'atmosphère, à peu près comparable à celle qui s'opérerait à travers une sphère creuse en verre, relève le disque, tant à son lever qu'à son coucher, et nous permet de le voir au delà du temps pendant lequel nous l'aurions aperçu s'il n'y avait pas de

réfraction. Ces deux effets combinés allongent des quantités ci-dessous la présence du Soleil sur l'horizon :

LATITUDE.	QUANTITÉ DONT LA DURÉE DE LA PRÉSENCE DU SOLEIL SUR L'HORIZON EST AUGMENTÉE		
	au solstice d'hiver.	aux équinoxes.	au solstice d'été.
	m.	m.	m.
0°	7,4	6,8	7,4
5	7,5	6,8	7,5
10	7.6	6,9	7,6
15	7,7	7,0	7,7
20	8,0	7,2	8,0
25	8,4	7,5	8,4
30	8,8	7,9	8,9
35	9,4	8,3	9,5
40	10.4	8.9	10,5
45	11,6	9,6	11,7
50	13,3	10,6	13,6
55	16,2	11,9	16,7
60	21,9	13,6	23,2
65	42,9	16,1	57,1

XLIII. CRÉPUSCULE.

On appelle crépuscule en général la lueur qui, lorsque le Soleil est sous l'horizon, éclaire l'atmosphère du lieu où l'on observe. Cette lumière, très vive quand le Soleil est près de l'horizon, bien qu'en dessous de ce plan, s'affaiblit beaucoup à mesure qu'il descend, et finit par disparaître quand l'astre atteint un abaissement suffisant en dessous de l'horizon. L'abaissement qui correspond à la plus faible lueur sensible

est d'environ 18° ; mais il varie selon l'état de l'atmosphère, la réflexion de la lumière étant plus marquée lorsqu'il existe des brumes ou des poussières très ténues dans les hautes régions de l'atmosphère, comme on a pu le remarquer lors des magnifiques illuminations crépusculaires qui ont signalé les années 1884 et 1885.

Le crépuscule pris dans sa totalité, c'est-à-dire depuis la première extinction des étoiles les plus faibles le matin jusqu'au lever du Soleil, ou depuis son coucher jusqu'à l'apparition des étoiles les plus faibles le soir, se nomme le *Crépuscule astronomique.* En voici la durée, pour les différentes latitudes, jusqu'au parallèle de 65° :

LATITUDE.	DURÉE DU CRÉPUSCULE ASTRONOMIQUE		
	au solstice d'hiver.	aux équinoxes.	au solstice d'été.
0°	$1^h 19^m$	$1^h 12^m$	$1^h 19^m$
5	1 19	1 12	1 20
10	1 19	1 13	1 21
15	1 20	1 15	1 24
20	1 23	1 17	1 28
25	1 26	1 20	1 33
30	1 30	1 24	1 41
35	1 35	1 29	1 52
40	1 43	1 35	2 9
45	1 53	1 44	2 39
50	2 6	1 55	Le crépuscule dure toute la nuit.
55	2 26	2 10	
60	2 57	2 33	
65	4 3	3 8	

Le *Crépuscule civil* ne comprend que la partie la plus brillante du crépuscule astronomique. Il est limité par un abaissement du Soleil d'environ 6° en dessous de l'horizon. C'est à ce moment que la courbe crépusculaire passe au zénith. A cet instant, une moitié de l'atmosphère est encore éclairée par le Soleil, et l'autre moitié ne l'est déjà plus que par la première. Il fait donc une obscurité relative dans une des moitiés de la voûte céleste. C'est l'instant où, après le coucher du Soleil, par un ciel serein et en plein air, on cesse de lire une impression ordinaire, même en tournant le dos au couchant. Le tableau suivant donne la durée du crépuscule civil, pour les différentes latitudes, à différentes époques de l'année :

LATITUDE.	DURÉE DU CRÉPUSCULE CIVIL		
	au solstice d'hiver.	aux équinoxes.	au solstice d'été.
0°	0h26m	0h24m	0h26m
5	0 26	0 24	0 26
10	0 27	0 24	0 27
15	0 27	0 25	0 28
20	0 28	0 26	0 29
25	0 29	0 27	0 30
30	0 31	0 28	0 32
35	0 33	0 29	0 34
40	0 36	0 31	0 38
45	0 40	0 34	0 43
50	0 45	0 37	0 51
55	0 54	0 42	1 6
60	1 9	0 48	1 59
65	1 49	0 57	Toute la nuit.

XLIV. DISTANCES AZIMUTALES DU SOLEIL A SON LEVER ET A SON COUCHER.

Dans le cours d'une année, c'est seulement vers le 21 mars et le 22 septembre que le Soleil se lève exactement à l'Orient et se couche exactement à l'Occident. La table suivante donne la distance angulaire du Soleil levant ou couchant au point Nord de l'horizon, pour diverses époques de l'année sous les latitudes de 49°, 50° et 51°.

ÉPOQUES.		LATITUDE 49°	LATITUDE 50°	LATITUDE 51°
22 décembre.		127°	128°	129°
5 janvier	7 décembre	126	127	128
20 janvier	22 novembre	122	122	123
4 février	7 novembre	115	116	117
19 février	23 octobre	108	108	108
6 mars	2 octobre	99	99	99
21 mars	22 septembre	90	90	90
4 avril	8 septembre	81	81	81
20 avril	23 août	72	72	72
6 mai	8 août	65	64	63
21 mai	23 juillet	58	58	57
6 juin	7 juillet	54	53	52
21 juin		53	52	51

XLV. DÉTERMINATION DE LA DIFFÉRENCE D'ALTITUDE DE DEUX STATIONS PAR LES OBSERVATIONS BAROMÉTRIQUES.

Soient :

b et b' les hauteurs barométriques observées aux stations inférieure et supérieure; t et t' les températures des baromètres; T et T' celles de l'air; τ la moyenne entre ces dernières températures; σ et σ' les tensions de la vapeur d'eau aux deux stations; ρ la moyenne entre les rapports $\frac{\sigma}{b}$ et $\frac{\sigma'}{b'}$; r et φ le rayon de la Terre et la latitude géographique moyenne entre les deux stations; z l'altitude de la station inférieure; γ la différence entre le coefficient de dilatation apparent du mercure dans le verre (0,0001544) et celui du laiton de l'échelle barométrique (0,0000188) d'où $\gamma = 0{,}0001356$; $\alpha = 0{,}003665$, celui de l'air atmosphérique; β le nombre 0,0026, $M = 0{,}43429$ le module des logarithmes vulgaires.

Soient, de plus,

$$\frac{2z}{r} = \varepsilon$$

$$L = \log. b - \log. b' + \log. [1 - \gamma(t - t')]$$

$$k = 18400\,(1 + \beta \cos 2\varphi)$$

$$K = k\,(1 + \alpha\tau)\left(1 + \frac{3}{8}\rho\right).$$

La différence d'altitude des deux stations sera donnée, en mètres, par la formule suivante, déduite de celle de

Bauernfeind (*Elemente der Vermessungskunde*, t. II, p. 394):

$$h = K \frac{(1+\varepsilon)L + 2M\dfrac{h^2}{r^2}}{1 - K\dfrac{L + 2M(1+\varepsilon)}{r}}.$$

Dans le dernier terme du numérateur, on peut prendre, sans erreur sensible,

$$\frac{h}{r} = \frac{KL(1+\varepsilon)}{r}, \text{ ou même } \frac{h}{r} = \frac{KL}{r}.$$

Pour faciliter l'application numérique de ces formules à la Belgique, on a calculé les valeurs de log. k de demi-degré en demi-degré pour les latitudes qui se rencontrent en Belgique. Une simple interpolation donnera sa valeur pour les latitudes intermédlaires.

Lat.	log. k
49° 30′	= 4,2646397
50 0	= 4,2646223
50 30	= 4,2646006
51 0	= 4,2645832
51 30	= 4,2645637.

TYPES DU CALCUL.

I. Mesure de la hauteur du mont Blanc, par MM. Bravais et Martins, le 29 août 1844.

A la station inférieure :

Hauteur du baromètre à l'Observatoire de Genève	$b = 729{,}65^{mm}$
Température du baromètre.	$t = 18^{\circ}{,}6$
— de l'air	$T = 19^{\circ}{,}3$

A la station supérieure, 1 mètre au-dessous de la cime :

Hauteur du baromètre	$b' = 424{,}05^{mm}$
Température du baromètre.	$t' = -4^{\circ}{,}2$
— de l'air	$T' = -7^{\circ}{,}6$
Altitude de la station inférieure	$z = 402^{m}$
Rayon de la Terre.	$r = 6366266^{m}$
Latitude moyenne.	$\varphi = 46^{\circ}$

On aura (1). . . . . $\varepsilon = \dfrac{2z}{r} = 0{,}0001282$

$$1 + \varepsilon = 1{,}0001282$$

$$k = 18398{,}33$$

$$K = 18792{,}79$$

$$L = 0{,}2343522$$

$$2M\frac{h^2}{r^2} = 0{,}0000004$$

$$\log.\ K\left[(1+\varepsilon)L + 2M\frac{h^2}{r^2}\right] \ldots\ldots = 3{,}6443961$$

$$\log.\ \left[1 - K\frac{L + 2M(1+\varepsilon)}{r}\right] \ldots = 9{,}9985836$$

$$\lg.h = 3.6458125$$

Différence d'altitude : $h = 4419{,}1$.

(1) Dans la valeur de K, on n'a pas tenu compte du terme en ρ, les données relatives aux tensions de la vapeur d'eau faisant défaut.

Si l'on ajoute 402 mètres pour l'altitude de l'Observatoire de Genève et 1 mètre pour atteindre la cime du mont Blanc, on trouve la hauteur 4822 mètres au-dessus de la mer.

II. Mesure de la hauteur du Guanaxuato, par A. de Humboldt.

A la station inférieure :

Hauteur du baromètre au bord de la mer .	$b = 763{,}15^{mm}$
Température du baromètre	$t = 25°{,}3$
— de l'air	$T = 25°{,}3$

A la station supérieure :

Hauteur du baromètre.	$b' = 600{,}95^{mm}$
Température du baromètre	$t' = 21°3$
— de l'air	$T' = 21°3$
Altitude de la station inférieure	$z = 0$
Rayon de la Terre	$r = 6342371$
Latitude.	$\varphi = 21°$

On aura . . . . $\varepsilon = 0$

$$k = 18435{,}55$$

$$K = 200009{,}85$$

$$L = 0{,}10356$$

$$2M\frac{h^2}{r^2} = 0{,}000\,000\,09$$

$$\frac{2M}{r} = 0{,}000\,000\,06$$

Log. numérateur = 3,3163352

Log. dénominateur = 9,9998582

Différence d'altitude . . . . $h = 2072{,}4.$

XLIX. POSITION GÉOGRAPHIQUE ET ALTITUDE DES CHEFS-LIEUX DE CANTON DE JUSTICE DE PAIX DE LA BELGIQUE, AVEC LA SUPERFICIE ET LA POPULATION DE CES CANTONS.

Les tableaux ci-après renferment :

1° Les coordonnées géographiques des chefs-lieux des cantons de justice de paix de la Belgique, d'après les opérations de MM. les Officiers d'état-major. Ces positions reposent sur les points astronomiques de Bruxelles, de Lommel et de Nieuport. Elles résultent des premiers calculs de la triangulation, avant la revision définitive qui s'exécute en ce moment pour la compensation du réseau. Ces premières valeurs n'éprouveront toutefois que des changements insignifiants à la suite des calculs définitifs.

La longitude est simplement donnée en temps, par rapport au méridien de l'Observatoire royal de Bruxelles. Il sera facile de la rapporter aux méridiens de Greenwich, Paris, Berlin, en sachant que l'Observatoire royal de Bruxelles est à :

$+4°22'13''$ ou $+0^h17^m28^s,9$ de Greenwich.
$+2°\ 2'\ 4''$ ou $+0^h\ 8^m\ 8^s,5$ de Paris.
$-9°\ 1'26''$ ou $-0^h36^m\ 5^s,7$ de Berlin.

2° Les cotes de niveau, dans la colonne « altitude », extraites des tableaux du *Nivellement général de la Belgique, exécuté par le Dépôt de la Guerre*. Elles sont réduites au niveau moyen de la mer, en adoptant 2^m14 pour la différence entre le niveau moyen de la mer et le zéro des nivellements du Dépôt de la Guerre;

3° La superficie et la population des cantons, au 31 décembre 1886. Ces données sont extraites de l'*Annuaire statistique.*

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 décem. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.

Province d'Anvers.

	° ′ ″	m s	mèt.	hect.		
Anvers 1r c.	51 13 17	+ 0 7,6	3	3 477,34	102 785	2 956
Anvers 2e -.				1 953,85	90 263	4 620
Anvers 3e -.				2 682,57	68 514	2 555
Arendonck .	51 19 15	+ 2 52,0	26	21 704,35	11 027	51
Boom	51 5 12	− 0 1,1	8	3 624,16	30 222	834
Brecht . .	51 21 8	+ 1 5,6	25	33 671,66	18 278	54
Contich . . .	51 8 9	+ 0 18,3	21	11 165,85	22 878	205
Duffel	51 5 42	+ 0 33,9	4	11 472,62	20 365	178
Eeckeren . .	51 16 41	+ 0 11,8	4	22 419,37	28 193	126
Herenthals .	51 10 31	+ 1 52,0	15	25 742,54	22 067	86
Heyst-o.-d.-B.	51 4 37	+ 1 26,5	46	14 105,46	22 589	160
Hoogstraeten. .	51 24 6	+ 1 34,2	21	20 411,26	11 463	56
Lierre	51 7 51	+ 0 49,2	6	7 262,26	25 102	346
Malines (2 c.)	51 1 46	+ 0 26,3	10	8 799,73	65 836	748
Moll	51 11 44	+ 3 25,9	26	33 184,10	27 034	81
Puers . . .	51 4 39	− 0 22,4	5	8 720,89	22 351	256
Santhoven. .	51 12 57	+ 1 10,1	11	18 185,17	18 432	101
Turnhout . .	51 19 26	+ 2 19,1	25	17 197,36	24 285	141
Westerloo . .	51 5 5	+ 2 11,7	14	17 399,83	20 340	117

Province de Brabant.

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
	° ′ ″	m s	mèt.	hect.		
Aerschot . .	50 59 9	+1 51,1	15	13 545,03	21 674	160
Assche . . .	50 54 42	-0 41,5	83	13 287,25	22 955	248
Bruxelles (2c.).	50 51 11	0 0,0	54	689,64	160 820	23 319
Diest.	50 59 9	+2 43,8	21	16 906,86	25 059	148
Genappe. . .	50 36 43	+0 19,7	108	15 069,59	19 253	128
Glabbeek . .	50 52 26	+2 18,3	44	11 750,80	13 697	117
Haecht. . . .	50 58 40	+1 4,6	11	13 387,61	21 195	158
Hal.	50 44 15	-0 31,7	33	15 466,89	35 632	230
Ixelles. . . .	50 50 11	+0 0,9	77	17 133,25	128 096	748
Jodoigne. . .	50 43 19	+2 0,0	77	22 763,10	33 179	146
Léau.	50 50 3	+2 56,3	29	11 032,94	13 570	123
Lennick-St-Q.	50 48 27	-0 51,5	57	18 397,54	33 930	184
Louvain . . .	50 52 49	+1 19,8	43	30 425,40	86 657	285
Molenb.-St-J.	50 51 26	-0 7,0	19	7 982,26	118 257	1 481
Nivelles . . .	50 35 53	-0 11,0	98	24 009,56	48 755	203
Perwez . . .	50 37 12	+1 47,9	156	15 966,57	21 062	132
St-Josse-t.-N.	50 51 53	+0 1,4	37	9 942,23	126 428	1 272
Tirlemont. .	50 48 30	+2 16,5	54	15 671,84	34 558	221
Vilvorde. . .	50 55 40	-0 13,5	15	13 074,72	31 098	238
Wavre	50 43 4	+0 57,9	45	27 013,08	41 008	152
Wolverthem.	50 57 5	-0 14,7	38	14 774,33	27 882	189

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
Province de Flandre occidentale.						
	° ′ ″	m s	mèt.	hect.		
Ardoye . . .	50 58 46	- 4 41,1	20	6 761,15	15 664	232
Avelghem . .	50 46 33	- 3 41,1	14	5 682,12	14 508	255
Bruges (3 c.)	51 12 32	- 4 34,7	6	59 319,75	117 066	197
Courtrai. . .	50 49 42	- 4 24,3	17	16 726,13	65 868	394
Dixmude . .	51 2 5	- 6 1,2	6	15 219,11	27 022	178
Furnes. . . .	51 4 25	- 6 49,9	3	19 948,53	21 767	109
Ghistelles. .	51 9 30	- 5 36,5	5	18 248,27	23 617	129
Harlebeke. .	50 51 31	- 4 13,6	15	7 214,33	22 517	312
Hooghlede .	50 58 44	- 5 8,9	46	8 070,18	17 454	216
Iseghem. . .	50 55 4	- 4 37,2	17	4 105,19	19 395	472
Menin	50 47 42	- 4 59,3	15	6 775,54	30 481	450
Messines . .	50 45 53	- 5 52,9	60	11 831,75	18 412	156
Meulebeke .	50 57 2	- 4 19,5	18	6 706,61	16 130	241
Moorseele. .	50 50 29	- 4 49,3	20	4 989,47	15 927	319
Mouscron . .	50 44 42	- 4 37	54	5 528,45	24 719	447
Nieuport. . .	51 7 53	- 6 26,9	4	13 374,71	14 262	107
Oost-Roosebeke.	50 55 16	- 4 8,1	13	5 626,51	14 312	254
Ostende. ..	51 13 50	- 5 47,7	4	3 033,66	27 625	911
Passchendaele .	50 54 4	- 5 23,5	52	9 029,61	18 932	210
Popéringhe .	50 51 21	- 6 34,5	19	7 944,57	14 967	188
Roulers . . .	50 56 42	- 4 59,1	19	4 448,50	25 768	579
Rousbrugge-H.	50 55 14	- 6 58,8	5	14 287,46	18 640	130
Ruysselede .	51 2 32	- 3 53,1	16	7 633,75	14 961	196

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
	° ′ ″	m s	mèt.	hect.		
Thielt. . . .	51 0 4	− 4 10,5	42	6 672,42	15 710	235
Thourout . .	51 3 59	− 5 4,3	19	21 104,62	42 254	200
Wervicq. . .	50 46 40	− 5 18,8	16	7 990,04	20 234	253
Ypres (2 c.) .	50 51 7	− 5 56,1	16	25 208,62	48 030	191

Province de Flandre orientale.

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
Alost.	50 56 19	− 1 18,7	7	14 098,56	60 739	431
Assenede . .	51 13 43	− 2 27,8	3	9 055,26	17 350	192
Audenarde .	50 50 36	− 3 3,9	12	14 184,45	34 860	246
Beveren. . .	51 12 51	− 0 26,8	11	14 807,74	27 917	189
Caprycke . .	51 13 8	− 3 0,6	4	12 551,93	17 212	137
Cruyshautem .	50 54 20	− 3 21,7	38	8 779,30	18 252	208
Deynze . . .	50 59 3	− 3 21,9	7	9 061,12	19 634	217
Eecloo. . . .	51 11 9	− 3 12,7	8	14 590,91	28 585	196
Evergem .	51 6 36	− 2 38,8	7	7 424,31	24 229	326
Gand (2 c.). .	51 3 14	− 2 34,3	6	11 448,43	180 672	1 578
Grammont .	50 46 23	− 1 54,9	22	7 570,69	25 665	339
Hamme . . .	51 5 57	− 0 55 5	4	7 760,05	23 169	299
Herzele . . .	50 53 18	− 1 54,9	59	8 573,71	25 308	295
Hooreb.-Ste-M.	50 50 19	− 2 43,5	88	8 178,20	16 328	200
Lokeren . . .	51 6 18	− 1 30,7	3	6 846,82	25 273	369
Loochristi. .	51 5 48	− 2 8,5	6	13 593,25	22 843	168
Nazareth . .	50 57 36	− 3 5,3	9	8 407,50	16 411	195
Nederbrakel	50 48 18	− 1 45,7	39	6 175,90	15 359	249
Nevele. . . .	51 2 3	− 3 16,8	10	11 811,93	20 689	175

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886	HABITANTS par kilom. carré.
	° ′ ″	m s	mèt.	hect.		
Ninove. . . .	50 50 20	− 1 23,3	17	8 949,11	28 327	317
Oosterzeele .	50 56 46	− 2 15,7	47	12 123,32	28 721	237
Renaix. . . .	50 44 59	− 3 4,7	35	6 438,02	21 471	334
St-Gilles-Waes.	51 13 8	− 0 57,9	1	12 019,94	27 811	231
St-Nicolas. .	51 9 58	− 0 55,5	22	7 433,78	35 455	477
Somergem .	51 7 9	− 3 14,1	20	10 656,22	20 204	190
Sottegem . .	50 52 12	− 2 14,0	60	7 855,40	20 770	264
Tamise . . .	51 7 29	− 0 37,2	8	8 217,67	27 649	336
Termonde. .	51 1 55	− 1 4,9	4	9 199,11	37 877	412
Waerschoot.	51 9 10	− 3 3,1	7	5 101,01	10 946	215
Wetteren . .	51 0 28	− 1 56,1	15	9 125,87	26 956	295
Zele	51 5 9	− 1 19,1	6	7 980,62	24 165	303

Province de Hainaut.

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886	HABITANTS par kilom. carré.
Antoing . . .	50 34 0	− 3 41,5	34	11 402,63	26 391	231
Ath	50 37 47	− 2 22,5	32	8 656,13	19 962	231
Beaumont. .	50 14 17	− 0 32,1	216	24 012,98	15 591	65
Binche. . . .	50 24 41	− 0 48,9	92	12 898,64	44 842	348
Boussu . . .	50 26 4	− 2 17,9	33	8 378,73	59 617	712
Celles	50 42 46	− 3 28,1	18	13 015,18	17 143	132
Charleroi (2 c.)	50 24 45	+ 0 18,3	102	6 323,22	119 774	1 894
Châtelet. . .	50 24 16	+ 0 37,0	108	11 637,81	53 150	457
Chièvres. . .	50 35 21	− 2 15,1	50	12 604,54	20 354	161
Chimay . . .	50 3 0	− 0 12,8	236	28 264,83	16 268	58
Dour.	50 23 49	− 2 21,7	88	9 813,45	31 208	318

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
	° ′ ″	m s	mèt.	hect.		
Enghien. . .	50 41 38	− 1 19,2	56	12 243,23	17 923	146
Flobecq . . .	50 44 17	− 2 31,4	42	7 642,30	15 622	204
Font.-l'Évêque.	50 24 47	+ 0 11,3	144	10 566,50	64 542	611
Frasnes-l.-Buis.	50 40 7	− 2 59,5	34	10 319,20	15 570	151
Gosselies . .	50 27 58	+ 0 14,5	168	12 691,34	40 609	320
Lens.	50 33 28	− 1 52,0	64	19 576,27	26 196	134
Lessines. . .	50 42 46	− 2 9,6	28	10 412,14	23 975	230
Leuze	50 36 4	− 2 59,3	46	10 940,22	22 161	203
Merbes-le-Chât.	50 19 30	− 2 14,6	130	11 520,10	14 016	122
Mons.	50 27 17	− 1 40,6	51	11 894,19	66 372	558
Pâturages. .	50 24 52	− 2 1,8	87	11 461,27	40 484	353
Peruwelz . .	50 30 29	− 3 7,1	31	8 102,73	24 114	298
Quevaucamps .	50 31 8	− 2 45,4	53	10 107,17	22 924	227
Rœulx. . . .	50 30 25	− 1 2,2	121	17 082,93	57 018	334
Seneffe. . . .	50 31 47	− 0 26,9	113	14 880,33	38 729	260
Soignies . .	50 34 48	− 1 11,6	84	15 031,41	32 140	214
Templeuve .	50 38 45	− 4 20,7	28	7 557,69	17 275	229
Thuin	50 20 31	− 0 12,0	161	14 125,46	22 297	158
Tournai. . .	50 36 23	− 3 55,5	40	9 003,64	48 410	538

Province de Liège.

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
Aubel	50 42 15	+ 5 57,7	233	13 412,15	15 544	116
Avennes. . .	50 37 47	+ 2 59,1	133	15 556,79	21 955	141
Cointe (Obs.)	50 37 6	+ 4 46,6	125	. . . . . .	. . . .	. . . .
Dalhem . . .	50 42 51	+ 5 25,4	109	8 523,73	21 920	257
Dison	50 36 59	+ 5 58,7	195	2 207,05	20 177	914

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
	° ′ ″	m s	mèt.	hect.		
Ferrière. . .	50 24 0	+4 56,4	239	9 003,69	4 836	54
Fexhe-lez-Slins.	50 43 25	+4 47,5	152	12 056,04	24 381	202
Fléron. . . .	50 37 23	+5 15,5	246	9 087,12	37 052	408
Héron	50 33 4	+2 54,9	184	8 252,06	13 851	165
Herve	50 38 25	+5 42,3	287	5 865,85	14 299	244
Hollogne-aux-P.	50 38 3	+4 25,4	135	14 563,21	49 672	341
Huy	50 31 10	+3 28,6	75	19 688,24	42 651	217
Jehay.	50 34 41	+3 48,9	170	10 672,85	18 878	177
Landen . . .	50 45 23	+2 50,8	82	10 080,05	16 055	159
Liège (Palais) *.	50 38 48	+4 49,0	61	7 546,48	191 533	2 538
Limbourg. .	50 36 48	+6 17,3	199	19 431,03	17 070	88
Louveigné. .	50 31 52	+5 22,0	243	16 901,22	15 795	93
Nandrin. . .	50 30 27	+4 12,0	219	28 229,04	22 548	80
Seraing . . .	50 36 36	+4 33,5	192	7 914,77	49 547	626
Spa	50 29 32	+5 59,4	256	21 239,73	32 386	152
Stavelot. . .	50 23 42	+6 13,7	295	34 338,89	13 788	40
Verviers. . .	50 35 46	+6 0,4	173	3 233,58	57 723	1 785
Waremme. . .	50 42 5	+3 32,0	117	11 681,91	17 265	148

Province de Limbourg.

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE	SUPERFICIE	HABITANTS au 31 déc. 1886	par kilom. carré
Achel	51 15 20	+4 26,5	35	14 469,29	7 729	53
Beeringen. .	51 2 58	+3 25,4	40	24 775,01	19 748	80
Bilsen. . . .	50 52 23	+4 35,1	53	23 052,71	17 716	77
Brée.	51 8 31	+4 54,9	44	19 969,42	9 686	49

* La longitude et la latitude sont déduites de celles qui ont été déterminées astronomiquement à Cointe.

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
	° ′ ″	m s	mèt.	hect.		
Hasselt . . .	50 55 50	+ 3 52,1	35	14 399,58	22 850	159
Herck-la-Ville.	50 56 34	+ 3 17,6	30	16 274,77	15 531	95
Looz	50 48 7	+ 3 54,3	110	18 486,32	22 106	120
Maeseyck . .	51 5 45	+ 5 42,1	31	17 272,64	14 343	83
Mechelen . .	50 57 43	+ 5 19,7	40	19 315,91	14 726	76
Peer.	51 8 1	+ 4 19,7	62	34 813,40	12 152	35
St-Trond . .	50 49 2	+ 3 16,3	51	18 461,75	30 173	163
Sichen. . . .	50 47 32	+ 5 0,4	96	6 630,59	12 329	186
Tongres. . .	50 46 54	+ 4 22,9	103	13 308,84	21 569	162

Province de Luxembourg.

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
Arlon	49 39 47	+ 5 40,6	414	17 169,03	19 360	113
Bastogne . .	50 0 20	+ 5 24,7	501	22 066,52	10 139	46
Bouillon . .	49 46 12	+ 2 45,0	228	18 120,75	8 390	46
Durbuy . . .	50 21 9	+ 4 21,0	148	16 740,71	9 757	58
Erezée. . . .	50 17 32	+ 4 45,5	334	20 941,90	7 655	37
Étalle	49 40 29	+ 4 55,9	334	35 079,54	17 111	49
Fauvillers. .	49 51 3	+ 5 11,6	462	11 062,55	4 754	43
Florenville .	49 42 4	+ 3 46,1	349	26 408,37	13 371	51
Houffalize. .	50 8 2	+ 5 32,9	328	27 399,56	9 459	35
Laroche . . .	50 10 59	+ 4 49,8	221	29 564,62	11 642	39
Marche . . .	50 13 43	+ 3 54,0	213	15 876,74	11 766	74
Messancy . .	49 35 31	+ 5 47,0	309	10 829,17	10 151	94
Nassogne . .	50 7 45	+ 3 53,4	382	12 735,56	5 739	45
Neufchâteau . .	49 50 23	+ 4 15,8	379	34 653,95	14 066	41

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
	° ′ ″	m s	mèt.	hect.		
Paliseul. . .	49 54 16	+3 3,8	411	23 732,16	9 961	42
St-Hubert. .	50 1 37	+4 1,3	436	31 754,20	10 592	33
Sibret. . . .	49 58 20	+5 4,1	505	29 338,06	9 264	32
Vielsalm . .	50 17 10	+6 12,3	346	16 948,32	8 178	48
Virton. . . .	49 34 4	+4 39,2	230	23 072,33	18 587	81
Wellin. . . .	50 3 32	+2 58,9	247	18 342,13	6 347	35

Province de Namur.

CHEFS-LIEUX DE CANTON.	LATITUDE septentrionale.	LONGITUDE en temps par rapport à Bruxelles.	ALTITUDE.	SUPERFICIE du canton.	HABITANTS au 31 déc. 1886.	HABITANTS par kilom. carré.
Andenne . .	50 29 3	+2 48,7	80	17 884,04	22 648	127
Beauraing. .	50 6 34	+2 21,7	180	28 301,93	14 892	53
Ciney	50 17 50	+3 2,0	266	35 559,76	23 053	65
Couvin . . .	50 3 8	+0 30,8	189	32 971,79	17 745	54
Dinant. . . .	50 15 42	+2 10,4	98	26 766,33	25 277	94
Eghezée. . .	50 35 34	+2 9,1	150	21 671,02	25 431	117
Florennes. .	50 15 6	+0 56,2	255	23 153,34	13 866	60
Fosses. . . .	50 24 4	+1 19,2	170	27 141,92	37 877	140
Gedinne. . .	49 58 54	+2 16,2	316	33 007,10	12 469	38
Gembloux. .	50 33 44	+1 18,1	150	15 659,03	27 498	176
Namur (2 c.).	50 27 21	+1 56,8	82	30 086,75	69 571	231
Philippeville .	50 11 56	+0 42,2	288	21 559,11	10 780	50
Rochefort. .	50 9 44	+3 24,9	187	33 443,98	16 017	48
Walcourt . .	50 15 8	+0 15,1	193	18 818,33	18 656	99

Population du royaume à la date du 31 décembre 1887.

PROVINCES.	NAISSANCES (non compris les mort-nés).			DÉCÈS (non compris les mort-nés).			POPULATION.		
	Masculines.	Féminines.	TOTAL.	Masculins.	Féminins.	TOTAL.	Hommes.	Femmes.	TOTAL.
Anvers. . . .	11 834	11 732	23 646	7 278	6 268	13 546	332 892	331 588	664 480
Brabant . .	16 874	16 220	33 094	11 686	10 315	22 001	533 565	557 518	1 091 083
Flandre occid. .	11 992	11 485	23 477	8 351	7 838	16 189	364 440	367 877	732 317
Flandre orient..	15 335	14 329	29 664	10 252	9 739	19 991	469 524	470 224	939 748
Hainaut . . .	13 081	12 507	25 588	9 454	8 149	17 603	527 640	514 079	1 041 719
Liège	10 335	9 855	20 190	6 612	5 941	12 553	362 507	365 861	728 368
Limbourg. . .	3 435	3 255	6 690	2 217	1 962	4 179	113 170	109 319	222 489
Luxembourg .	2 818	2 607	5 425	1 919	1 740	3 659	110 570	106 877	217 447
Namur. . . .	4 067	3 655	7 722	2 868	2 707	5 575	168 785	168 307	337 092
LE ROYAUME .	89 821	85 645	175 466	60 637	54 659	115 296	2 983 093	2 991 650	5 974 743

Mouvement de l'état civil et de la population en 1887.

NAISSANCES (les morts-nés compris) légitimes.	illégitimes.	TOTAL.	Mariages.	Divorces.	Décès. [Les morts-nés comp.]	EXCÉDANT des naissances sur les décès.
167,736	16,447	184,183	84,982	584	124,013	60,170

Communes dont la population, au 31 décembre 1887, était supérieure à 5 000 habitants.

Province d'Anvers.

Anvers	210 534
Malines	48 950
Borgerhout	27 439
Lierre	19 220
Turnhout	17 800
Boom	13 714
Berchem	11 575
Gheel	11 387
Willebroeck	7 599
Merxem	7 168
Deurne	6 381
Hoboken	6 058
Moll	6 056
Duffel	5 703
Niel	5 607
Hérenthals	5 409
Bornhem	5 333
Heyst-op-den-Berg	5 328

Province de Brabant.

Bruxelles	177 523
Schaerbeek	50 397
Molenbeek-Saint-Jean	47 706
Ixelles	43 486
Saint-Gilles	40 485
Louvain	38 689
Anderlecht	29 667
Saint-Josse-ten-Noode	29 659

Laeken	23 317
Etterbeek	16 695
Tirlemont	15 345
Uccle	12 662
Nivelles	10 802
Hal	10 272
Vilvorde	9 639
Diest	8 031
Wavre	7 432
Braine-l'Alleud	7 116
Assche	6 922
Jette	6 202
Koekelberg	6 167
Aerschot	6 008
Leeuw-Saint-Pierre	5 911
Overyssche	5 690
Kessel-Loo	5 609
Forest	5 454

Province de Flandre occidentale.

Bruges	46 821
Courtrai	29 399
Ostende	23 500
Roulers	20 163
Ypres	16 137
Menin	13 320
Mouscron	13 131
Poperinghe	11 162
Iseghem	9 892
Thielt	9 850
Meulebeke	9 167
Thourout	9 025
Wyngene	8 175
Wervicq	7 422
Waereghem	7 337
Langemarck	7 213
Ruysselede	6 793
Lichtervelde	6 656
Moorslede	6 580
Harlebeke	6 518
Ardoye	6 245
Ingelmunster	6 077
Rumbeke	6 040
Oostcamp	5 826
Wevelghem	5 612
Staden	5 363
Furnes	5 359
Swevezeele	5 354
Deerlyck	5 244
Ruddervoorde	5 095
Couckelaere	5 041
Ichtegem	5 002

Province de Flandre orientale.

Gand	147 912
Saint-Nicolas	27 572
Alost	23 096
Lokeren	19 744
Renaix	16 003
Zele	12 656

Hamme	12 361
Ledeberg	12 172
Eecloo	11 650
Wetteren	11 438
Tamise	10 701
Grammont	10 318
Mont-Saint-Amand	10 032
Termonde	9 225
Maldegem	8 871
Beveren	8 481
Gentbrugge	7 700
Stekene	7 535
Aeltre	7 029
Evergem	6 982
Ninove	6 734
Lebbeke	6 527
Waesmunster	5 996
Audenarde	5 882
Somergem	5 719
Cruyshautem	5 525
Moerbeke	5 470
Calcken	5 414
Waerschoot	5 282
Buggenhout	5 234
Wachtebeke	5 170
Selzaete	5 164
Exaerde	5 047

Province de Hainaut.

Tournai	34 805
Mons	25 754
Jumet	23 455
Charleroi	20 809
Gilly	19 314
Marchienne-au-Pont	14 901
Montigny-sur-Sambre	14 503
La Louvière	14 054
Quaregnon	13 483
Wasmes	12 797
Courcelles	12 175
Châtelet	11 644
Jemappes	11 575
Frameries	10 617
Marcinelle	10 467
Pâturages	10 371
Dour	10 311
Châtelineau	9 823
Binche	9 696
Ath	9 612
Boussu	9 660
Dampremy	9 200
Soignies	8 763
Gosselies	8 744
Roux	8 599
Hornu	8 521
Braine-le-Comte	8 498
Péruwelz	8 249
Lessines	8 236
Cuesmes	8 164
Couillet	7 846
Lodelinsart	7 543
Mont-sur-Marchienne	7 134

Monceau-sur-Sambre	7 185
Anderlues	7 152
Morlanwelz	7 134
Houdeng-Aimeries	6 550
Écaussines-d'Enghien	6 473
Ransart	6 335
La Bouverie	6 311
Leuze	6 154
Carnières	5 832
Houdeng-Gœgnies	5 823
Farciennes	5 733
Chapelle-lez-Herlaim[t]	5 522
Fontaine-l'Évêque	5 493
Ellezelles	5 488
Thuin	5 371
Fleurus	5 327
Strépy	5 188

Province de Liège.

Liège	140 261
Verviers	47 744
Seraing	31 398
Huy	13 683
Dison	12 935
Herstal	12 399
Ougrée	9 961
Grivegnée	8 386
Jemeppe	7 803
Spa	7 493
Chênée	6 723
Ensival	6 587
Ans	6 226
Saint-Georges	5 899
Montegnée	5 779
Saint-Nicolas	5 721
Angleur	5 290
Limbourg	5 232
Hodimont	5 175
Marchin	5 121
Theux	5 112

Province de Limbourg.

Hasselt	13 676
Saint-Trond	12 508
Tongres	8 763

Province de Luxembourg.

Arlon	8 420

Province de Namur.

Namur	28 706
Andenne	7 211
Dinant	7 162

Prix moyens par mois des grains et autres denrées du Royaume pen

MOIS.	PRIX MOYEN PAR							
	Froment.	Seigle.	Méteil.	Épeautre.	Sarrasin.	Avoine.	Orge.	Pois.
	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.
Janvier . .	19 10	13 66	15 12	14 46	16 28	14 17	15 97	25 09
Février . .	19 01	13 49	14 01	14 56	16 50	14 10	15 60	23 31
Mars.. . .	19 13	13 43	15 14	14 47	16 28	14 17	15 56	21 02
Avril . . .	19 42	13 60	15 16	14 41	16 14	14 04	15 63	23 43
Mai . . .	20 36	14 08	15 73	14 83	16 00	14 03	15 64	23 39
Juin . . .	21 07	14 27	16 83	15 20	16 80	14 02	15 63	23 32
Juillet . .	20 32	13 80	16 21	14 43	16 22	14 21	15 16	23 88
Août . . .	19 55	13 50	15 00	14 23	15 79	14 28	15 26	22 88
Septembre .	17 97	12 67	13 83	13 52	15 49	13 19	15 59	23 54
Octobre . .	17 74	12 68	14 25	13 52	15 38	12 95	15 75	23 49
Novembre .	18 08	12 85	14 53	13 88	15 36	13 17	16 19	24 97
Décembre .	18 11	12 97	14 43	14 01	15 45	13 07	16 55	25 01
MOYENNE .	19 15	13 42	15 02	13 29	15 97	13 78	15 71	23 61

agricoles vendus sur les marchés régulateurs lant l'année 1887.

100 KILOGRAMMES.									Beurre, le kilogr.
Féveroles.	Graines de lin.	Graines de colza.	Pommes de terre.	Paille.	Foin.	Lin brut.	Tabac.		
F C	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.	F. C.		F. C.
19 00	26 00	23 07	5 63	5 09	7 84	131 00	140 00		2 55
18 88	27 59	27 72	5 73	5 18	7 88	140 00	189 00		2 57
18 64	25 92	27 70	5 80	5 12	7 86	131 00	186 25		2 70
18 73	27 62	27 80	5 88	5 17	7 67	140 00	185 00		2 61
18 67	28 13	28 52	6 02	5 21	7 81	130 00	185 00		2 38
18 91	28 19	28 83	6 71	5 49	7 85	130 67	193 75		2 11
19 03	27 77	28 27	10 22	5 64	7 63	131 00	196 00		2 38
19 06	28 09	28 49	10 76	5 06	7 23	140 00	193 00		2 66
18 79	26 60	28 12	7 40	4 90	7 29	132 00	200 00		2 79
20 31	26 29	28 22	6 69	5 13	7 51	153 42	200 00		2 86
18 36	26 25	28 99	6 46	5 08	7 43	136 69	200 00		2 83
18 42	26 17	28 04	6 60	5 11	7 44	137 60	200 00		2 85
18 90	27 05	27 82	6 99	5 18	7 62	136 11	189 00		2 61

Mouvement commercial des foires et marchés, en ce qui concerne les chevaux et bestiaux, pendant l'année 1886.

PROVINCES.	NOMBRE D'ANIMAUX VENDUS.								
	CHEVAUX ADULTES du pays.	POULAINS.	TAUREAUX ET BOEUFS.	VACHES LAITIÈRES.	BOUVILLONS.	GÉNISSES.	VEAUX.	MOUTONS.	AGNEAUX.
Anvers	1 589	159	16 314	30 205	1 601	18 535	29 465	235	1
Brabant	8 241	1 038	29 425	41 047	7 161	18 120	39 893	68 152	50
Flandre occidentale.	6 262	3 093	15 493	14 932	2 462	17 235	3 105	776	287
Flandre orientale. .	5 370	1 048	2 022	49 629	20 158	26 509	8 796	1 424	276
Hainaut	9 053	354	2 484	7 902	1 630	4 426	4 205	»	»
Liège.	5 888	1 263	5 527	12 996	858	10 094	5 581	2 523	»
Limbourg	4 005	1 550	4 827	17 683	3 866	4 748	3 821	1 692	»
Luxembourg . . .	3 049	1 375	4 327	7 801	4 135	5 435	1 103	3 149	3 540
Namur	13 132	6 335	6 921	13 073	5 408	5 273	301	2	»
LE ROYAUME. .	56 589	16 215	87 340	195 268	47 279	110 375	96 270	77 953	4 154

Mouvement commercial des foires et marchés, en ce qui concerne les chevaux et bestiaux, pendant l'année 1886 (suite).

PROVINCES.	PRIX MOYEN PAR TÊTE.								
	CHEVAUX ADULTES du pays.	POULAINS.	TAUREAUX ET BOEUFS.	VACHES LAITIÈRES.	BOUVILLONS.	GÉNISSES.	VEAUX.	MOUTONS.	AGNEAUX.
	Frs.	Frs.	Frs.	Frs.	Frs.	Frs.	Frs.	Frs.	Frs,
Anvers	255	216	441	355	80	270	103	27	16
Brabant	453	353	413	302	178	208	96	38	40
Flandre occidentale	704	488	344	308	186	248	60	77	28
Flandre orientale	542	358	267	341	100	226	57	27	21
Hainaut	472	230	342	293	160	202	76	»	»
Liège	627	271	328	253	155	175	63	30	»
Limbourg	565	294	262	264	136	135	38	30	»
Luxembourg	549	269	284	214	112	124	32	24	14
Namur	562	263	303	258	122	161	58	40	»
LE ROYAUME	543	321	372	307	125	216	87	37	16

Rendement approximatif de la récolte de 1888, en Belgique.

PROVINCES.	Froment.		Épeautre.		Seigle.	
	QUALITÉ	Produit par hectare.	QUALITÉ	Produit par hectare.	QUALITÉ	Produit par hectare.
		hect.		hect.		hect.
Anvers	médiocre	22	. . . . . .	—	médiocre	18
Brabant	médiocre	17	. . . . . .	—	très médiocre	17
Flandre occidentale	très médiocre.	22	. . . . . .	—	médiocre	26
Flandre orientale	médiocre	23	. . . . . .	—	médiocre	22
Hainaut	médiocre	21	mauvaise	25	médiocre	20
Liège	médiocre	20	assez bonne	29	mauvaise	17
Limbourg	médiocre	17	. . . . . .	—	médiocre	18
Luxembourg	médiocre	16	médiocre	25	mauvaise	16
Namur	mauvaise	19	très médiocre	30	mauvaise	16
Moyenne pour le Royaume.	médiocre	19	médiocre	27	très médiocre	19

Rendement approximatif de la récolte de 1888, en Belgique (suite).

PROVINCES.	Orge.		Sarrasin.		Avoine.	
	QUALITÉ	Produit par hectare.	QUALITÉ	Produit par hectare.	QUALITÉ	Produit par hectare.
		hect.		hect.		hect.
Anvers	mauvaise	26	bonne	26	bonne	43
Brabant	médiocre	29	bonne	24	bonne	39
Flandre occidentale	médiocre	30	médiocre	16	bonne	42
Flandre orientale	médiocre	33	. . . . . .	—	bonne	46
Hainaut	médiocre	35	. . . . . .	—	bonne	43
Liège	assez bonne	25	. . . . . .	—	bonne	37
Limbourg	bonne	29	. . . . . .	—	bonne	40
Luxembourg	médiocre	22	médiocre	12	bonne	30
Namur	mauvaise	31	. . . . . .	—	bonne	40
Moyenne pour le Royaume.	médiocre	29	assez bonne	19	bonne	40

Rendement approximatif de la récolte de 1888, en Belgique (suite).

PROVINCES.	Féveroles.		Pois.		Pommes de terre.	
	QUALITÉ	Produit par hectare.	QUALITÉ	Produit par hectare.	QUALITÉ	Produit par hectare.
		hect.		hect.		Kil.
Anvers	bonne . . .	33	bonne . . .	34	mauvaise . .	9 812
Brabant.	très bonne .	26	bonne . . .	21	mauvaise . .	6 200
Flandre occidentale. . .	assez bonne .	28	bonne . . .	24	mauvaise . .	9 990
Flandre orientale . . .	médiocre . .	20	médiocre .	21	mauvaise . .	9 292
Hainaut.	bonne . . .	25	assez bonne .	17	mauvaise . .	6 250
Liège.	bonne . . .	25	bonne . . .	—	mauvaise . .	6 900
Limbourg	. . . . . .	—	. . . . . .	—	mauvaise . .	6 040
Luxembourg	bonne . . .	21	bonne . . .	19	mauvaise . .	7 000
Namur	bonne . . .	28	. . . . . .	—	mauvaise . .	5 125
Moyenne pour le Royaume.	bonne . . .	25	bonne . . .	22	mauvaise . .	7 401

Rendement approximatif de la récolte de 1888, en Belgique (suite).

PROVINCES.	Colza.		Lin.		Prairies.	
	QUALITÉ	Produit par hectare	QUALITÉ	Produit par hectare.	QUALITÉ	Produit par hectare.
		hect.		kil.		kil.
Anvers	. . . . . .	—	mauvaise . .	500	médiocre . .	4 100
Brabant	médiocre . .	15	très médiocre	396	médiocre . .	2 944
Flandre occidentale	assez bonne .	24	mauvaise . .	360	mauvaise . .	4 082
Flandre orientale	médiocre . .	19	médiocre . .	520	médiocre . .	3 729
Hainaut	assez bonne .	20	médiocre . .	384	médiocre . .	3 364
Liége	. . . . . .	—	. . . . . .	—	assez bonne .	3 600
Limbourg	. . . . . .	—	. . . . . .	—	mauvaise . .	2 870
Luxembourg	. . . . . .	—	bonne . . .	650	mauvaise . .	3 090
Namur	. . . . . .	—	médiocre . .	450	mauvaise . .	3 478
Moyenne pour le Royaume.	médiocre . .	19	médiocre . .	465	médiocre . .	3 473

Rendement approximatif de la récolte de 1888, en Belgique (fin).

PROVINCES.	Trèfles.		Betteraves FOURRAGÈRES.		Betteraves SUCRIÈRES.	
	QUALITÉ	Produit par hectare.	QUALITÉ	Produit par hectare.	QUALITÉ	Produit par hectare.
		kil.		kil.		kil.
Anvers	bonne . . .	20 416	mauvaise . .	12 500	. . . . . .	—
Brabant	assez bonne .	19 875	médiocre . .	28 540	. . . . . .	—
Flandre occidentale . .	assez bonne .	16 500	bonne . . .	43 500	. . . . . .	—
Flandre orientale . . .	bonne . . .	29 833	médiocre . .	25 000	. . . . . .	—
Hainaut	médiocre . .	14 625	assez bonne .	27 400	. . . . . .	—
Liège	assez bonne .	—	assez bonne .	22 360	. . . . . .	—
Limbourg	bonne . . .	17 400	mauvaise . .	19 500	. . . . . .	—
Luxembourg	mauvaise . .	10 928	assez bonne .	28 500	. . . . . .	—
Namur	médiocre . .	16 110	médiocre . .	24 667	. . . . . .	—
Moyenne pour le Royaume.	assez bonne .	18 210	médiocre . .	25 729	. . . . . .	—

Il résulte de ces tableaux que, à l'exception de l'avoine, la récolte des céréales n'a donné que des résultats médiocres.

C'est par la comparaison des rendements avec ceux d'une année ordinaire et ceux de 1887 que l'on peut se rendre compte de la récolte de 1888.

Froment. — Le produit moyen du froment en Belgique peut être estimé a 21 hectolitres par hectare. En 1888 cette céréale ne donne que 19 hectolitres contre 25,41 hectolitres en 1887.

Si l'on admet comme surface cultivée en froment l'étendue de 275 931 hectares renseignés par la statistique de 1880, on obtient pour la production du pays :

Année moyenne	3 794 551	hectolitres.
Année 1887.	7 011 407	—
Année 1888.	5 242 689	—

La récolte de 1888 est donc au-dessous de la moyenne de 551 862 hectolitres et de 1 768 718 hectolitres comparativement à l'année 1887.

Seigle. — D'après le recensement de 1880, le seigle occupe une superficie de 277 639 hectares. Le rendement d'une année moyenne est de 20 hectolitres ; en 1887 il a été de 23,5 hectolitres et en 1888 de 19 hectolitres, ce qui donne une production :

Pour une année moyenne de . .	5 794 551	hectolitres.
Année 1887	7 011 407	—
Année 1888	5 242 689	—

La récolte du seigle est donc au-dessous de celle d'une année moyenne de 277 639 hectolitres et de celle de 1887 de 1 193 847 hectolitres.

Orge. — On consacre à la culture de l'orge une superficie de 40 181 hectares. Le rendement moyen pour la période de 1871-1880 est de 28,16 hectolitres, celui de 1888 est évalué à 29 hectolitres, mais les chiffres ne correspondent guère qu'à des produits médiocres; une bonne récolte moyenne doit atteindre 33 hectolitres par hectare comme en 1887. On arrive ainsi pour le pays à une production :

En 1887 (année moyenne) de . .	1 325 973	hectolitres.
En 1888	1 165 249	—
Soit un déficit de . . .	160 724	hectolitres.

Avoine. — La culture de l'avoine occupe la superficie de 249 486 hectares. Le rendement moyen est de 35,86 hectolitres par hectare ; en 1887 il a été de 35,40 et en 1888 de 40 hectolitres. Ces deux chiffres donnent une production totale :

Pour une année moyenne de . .	8 946 567	hectolitres.
Année 1887	8 831 804	»
Année 1888	9 979 440	»

La récolte de 1888 est donc au-dessus de celle d'une année moyenne de 1 032 873 hectolitres et de celle de 1887 de 1 147 636 hectolitres.

Sarrasin. — Cette céréale est peu cultivée. Le produit de cette année est également considéré comme satisfaisant.

En réunissant les produits des céréales alimentaires (froment et seigle), on obtient la production suivante :

Année moyenne.	11 347 331	hectolitres.
Année 1887	13 480 395	—
Année 1883	10 517 830	—

L'avoine est la seule céréale dont la récolte soit bonne. De

toutes les plantes donnant de la farine alimentaire, il n'y a que le sarrasin qui ait une récolte passable, mais, comme nous l'avons dit, la culture de cette plante est très restreinte dans notre pays.

Les pommes de terre qui forment, avec les céréales et les farineux, la base de l'alimentation, présentent un grand déficit dans la production. Elle est inférieure de 50 p. c. à celle de 1887.

La production moyenne des pommes de terre est évaluée à 2 milliards 439 millions de kilogrammes. Le produit de 1888 calculé d'après les étendues cultivées en 1880, n'est que de 1 milliard 475 millions de kilogrammes comparativement à une année ordinaire; il y a donc, en 1888, un déficit de 946 millions de kilogrammes.

Le produit moyen des *prairies fauchées* est évalué, d'après les statistiques, à 4 071 kilogrammes de foin par hectare. Tel est à peu près le chiffre obtenu en 1887, qui est de 4 223 kilogrammes. En 1888 ce rendement est tombé à 3 473 kilogrammes, soit 750 kilogrammes en moins par hectare.

La récolte des *trèfles* est moins mauvaise que celle des prairies permanentes, mais le rendement est inférieur à celui de 1887.

Le *colza* et le *lin* n'ont donné qu'une récolte médiocre; le produit du lin est de beaucoup inférieur à celui d'une année ordinaire.

La récolte des *betteraves* fourragères est également médiocre et le rendement n'est à celui d'une récolte ordinaire que dans le rapport de 88 à 100.

VOIES FERRÉES.

Développement des chemins de fer livrés à l'exploitation à la date du 31 décembre 1886.

I. CHEMINS DE FER EXPLOITÉS PAR L'ÉTAT.	LONGUEUR EFFECTIVE	
	par ligne.	ensemble.
	mètres.	mètres.
I. — LIGNES CONSTRUITES PAR L'ÉTAT :		
Lignes diverses (1)	736 750	736 750
II. — LIGNES CONSTRUITES A FORFAIT POUR COMPTE DE L'ÉTAT :		
Lignes dans le Luxembourg	164 578	650 591
Chemin de fer de Tirlemont à la ligne d'Anvers vers Gladbach et de Tongres à Neerlinter.	101 635	
Chemins de fer concédés à la ligne des Bassins-Houillers et repris par l'État.	373 633	
Chemin de fer de Battice à Aubel	10 745	
III. — LIGNES CONSTRUITES PAR DES COMPAGNIES :		
A. — *Rachetées par l'État.*		
Mons à Manage	30 142	1 460 520
Pepinster à Spa	12 453	
Dendre et Waes	101 965	
Grand Luxembourg	308 066	
[illegible]	660 311	

Saint-Ghislain à Erbisœul	9 242	
Marbehan à Virton	31 673	
Anvers à la frontière néerlandaise	26 989	
Lierre à Turnhout	37 012	
B. — *Reprises par l'État moyennant redevances et parts de recettes.*		
Braine-le-Comte à Gand	55 798	
Hal à Ath et Tournai à la frontière par Blandain	43 696	
Hesbaye-Condroz	74 351	
Jonction belge-prussienne	18 581	323 365
Jonction grand-ducale	54 749	
Plateau de Herve	34 047	
Tournai à Jurbise	42 143	
C. — *Exploitées par l'État sans redevances ni parts de recettes.*		
Raccordement des charbonnages du Midi, de Mons à Ciply	2 382	2 382
TOTAL	3 173 608	
Longueur exploitée { à double voie	1 329 804	
Longueur exploitée { à simple voie	1 843 804	
Développements des voies ferrées { voies accessoires et de stations	1 747 095	
Développements des voies ferrées { voies parcourues par les trains	4 504 413	
ENSEMBLE	6 251 508	

(1) Y compris le raccordement du bassin de Bellecourt construit par la Société des charbonnages de Mariemont et de Bascoup,

(2) Y compris la ligne de Thielt à Lichtervelde construite en partie par l'État.

Développement des chemins de fer livrés à l'exploitation à la date du 31 décembre 1886 (suite).

II. CHEMINS DE FER EXPLOITÉS PAR DES COMPAGNIES.	LONGUEUR EFFECTIVE			
	SUR LE TERRITOIRE		ENSEMBLE	
	belge.	étranger.	par ligne.	par exploitation.
	kilom.	kilom.	kilom.	kilom.
Anvers à Gand par Saint-Nicolas et Lokeren (1)	49,323	»	»	49,323
Chimay : Hastière à la frontière vers Anor (France)	59,686	»	»	59,686
Flandre occidentale — Bruges à Courtrai	52,046	»	52,046	
Flandre occidentale — Courtrai à Poperinghe	43,511	»	43,511	
Flandre occidentale — Poperinghe à Hazebrouck (France)	5,933	14,722	20,655	163,680
Flandre occidentale — Ingelmunster à Deynze, par Thielt	25,438	»	25,438	
Flandre occidentale — Roulers à Ypres	22,030	»	22,030	
Gand-Eecloo-Bruges	47,297	»	»	47,297
Gand à Terneuzen (Pays-Bas)	26,324	14,590	»	40,914
Grand-Central Belge — Entre-Sambre-et-Meuse — Charleroi à Vireux (France)	61,796	2,440	64,236	
Grand-Central Belge — Entre-Sambre-et-Meuse — Embranchem. de Couvin, de Florennes, de Laneffe, de Morialmé et de Philippeville	43,342	»	43,342	
Grand-Central Belge — Est-Belge — Louvain à Givet (France)	116,401	1,885	118,286	
Grand-Central Belge — Est-Belge — Lodelinsart à Marcinelle et embranchements industriels	15,498	»	15,498	
Grand-Central Belge — Landen à Hasselt	(2) 28,000	»	(2) 28,000	610,969 (3)
Grand-Central Belge — Aerschot à Aix-la-Ch[illegible]	[illegible]	40,448	103,630	

Compagnie	Ligne				
Nord de la Belgique	Louvain-Bassins	62,838	»	62,838	
	Aerschot à Herenthals	22,240	»	22,240	
	Turnhout à Tilbourg (Pays-Bas)	8,600	22.530	31,130	
	Anvers à Gladbach (Prusse)	(3) 73.525	48,244	(3) 121,769	
Hasselt à Maeseyck		40,567	»	»	40,567
Liège à Maestricht (Pays-Bas)		18,183	10,899	»	29,082
Liégeois-Limbourgeois	Liège à Hasselt	52.555	»	52,555	136,742
	Hasselt à Eindhoven (Pays-Bas)	42,388	17,572	59,960	
	Liège à Flémalle et embranchements	24,227	»	24,227	
Malines à Terneuzen (Pays-Bas)		43,900	23,350	»	67,250
Nord-Belge	Charleroi à Erquelines	30,589	»	30,589	169,589
	Mons à la frontière vers Hautmont (France)	15,926	»	15,926	
	Namur à Liège	73.373	»	73,373	
	Namur à Givet (France)	46,301	3,400	49,701	
Taviers à Embresin (chemin de fer d'intérêt local)		9,433	»	»	9,433
Termonde à Saint-Nicolas		21,146	»	»	21,146
TOTAUX (3)		1 245,598	200,080	1 445,673	

RELEVÉ GÉNÉRAL :

		Kilom.
Longueur totale des lignes exploitées	par l'État	3 173,608
	par des Compagnies (sur le territoire belge seulement)	1 245,598
TOTAL du réseau des chemins de fer en exploitation en Belgique à la fin de 1886		4 419,206

(1) Non compris 530 mètres de voie fluviale (passage de l'Escaut : Anvers à la Tête de Flandre).

(2) Y compris 10 220 mètres (section de Landen à Saint-Trond) construits par l'État belge et exploités par le Grand-Central Belge, pour compte de la Compagnie Tournai-Jurbise et de Landen à Hasselt.

(3) Non compris 20 184 mètres courants de voies communes aux lignes d'Anvers à Louvain et d'Anvers à Gladbach, exploitées toutes les deux par le Grand-Central Belge. Au présent tableau la partie commune a été attribuée exclusivement à la première de ces lignes.

STATISTIQUE COMMERCIALE.

Tableau du commerce de la Belgique, de 1880 à 1887.

—

IMPORTATIONS.

DENRÉES ET MARCHANDISES ÉTRANGÈRES.

(Valeurs exprimées en millions de francs.)

ANNÉES.	Entrées par mer.	Entrées par terre.	TOTAL.	Mises en consommation.
1880.	1 366	1 344	2 710	1 681
1881.	1 338	1 450	2 788	1 630
1882.	1 245	1 607	2 852	1 608
1883.	1 240	1 565	2 805	1 552
1884.	1 256	1 516	2 772	1 426
1885.	1 173	1 405	2 578	1 347
1886.	1 156	1 507	2 663	1 335
1887.	1 239	1 668	2 907	1 432

Tableau du commerce de la Belgique de 1880 à 1887 (suite).

EXPORTATIONS.

DENRÉES ET MARCHANDISES EXPORTÉES.

(Valeurs exprimées en millions de francs.)

ANNÉES.	DENRÉES ET MARCHANDISES exportées par mer.	DENRÉES ET MARCHANDISES exportées par terre.	DENRÉES ET MARCHANDISES TOTAL.	DENRÉES et MARCHANDISES belges.
1880.	622	1 563	2 225	1 217
1881.	773	1 688	2 461	1 303
1882.	905	1 659	2 564	1 326
1883.	1 013	1 592	2 605	1 349
1884.	949	1 729	2 678	1 337
1885.	890	1 529	2 419	1 200
1886	986	1 526	2 512	1 182
1887.	1 198	1 517	2 715	1 241

Nota. — Pour avoir le chiffre du *transit,* il suffit de retrancher le total des exportations belges du chiffre des exportations totales.

Résumé du commerce, par pays de provenance et de destination, pendant l'année 1887.

(Valeurs en millions et milliers de francs.)

PAYS de PROVENANCE ET DE DESTINATION.	1887.	
	Mises en consommation.	Marchandises belges exportées.
Algérie, Maroc, Tunis et Zanzibar . .	3 134	1 300
Angleterre	187 791	240 425
Association commerciale allemande .	148 832	197 807
Australie	7 312	1 468
Autriche.	1 877	5 003
Brême	912	528
Brésil	24 544	15 029
Bulgarie.	1 407	1 808
Cap de Bonne-Espérance, Guinée, Ile Maurice et Sénégambie.	1 298	862
Chili	4 700	4 107
Chine	410	6 435
Colombie	20	7 344
Congo	1 502	1 915
Costa-Rica.	»	5
Cuba et Porto-Rico	227	3 550
Danemark	2 016	9 430
Égypte	2 703	6 788
Espagne.	9 299	20 172
États-Unis d'Amérique.	164 878	49 343
France	282 806	335 258
Gibraltar et Malte	148	188
Grèce et son Archipel	4 857	4 155
Guatemala	»	29
Haïti et Venezuela	940	4
Hambourg	7 604	11 300
Indes anglaises	47 496	3 817

PAYS de PROVENANCE ET DE DESTINATION.	1887.	
	Mises en consommation.	Marchandises belges exportées.
Indes françaises	»	184
Indes néerlandaises	2 005	41
Italie	19 187	41 586
Japon	166	1 652
Martinique (Ile de la)	»	2
Mexique	539	172
Panama	»	»
Pays-Bas	198 736	167 754
Pérou	20 340	968
Perse	»	8
Philippines (Iles)	13	318
Portugal	2 628	9 681
Possessions anglaises en Amérique	2 264	3 785
République argentine (La Plata)	68 805	18 007
Roumanie	48 324	5 354
Russie	95 868	6 173
Serbie	7	791
Singapore	163	353
Suède et Norwège	45 273	7 140
Suisse	2 708	33 638
Turquie et son Archipel	1 957	13 533
Uruguay	16 235	1 415
Épaves et sauvetages	2	»
TOTAL	1 431 933	1 240 625

Résumé des principales marchandises importées et exportées pendant l'année 1887.

(Valeurs exprimées en millions et milliers de francs.)

MARCHANDISES.	1887. Mises en consommation.	1887. Marchandises belges exportées.
Amidon	1 746	3 041
Animaux vivants : Bestiaux	46 193	13 871
— Chevaux et poulains	12 824	15 490
Armes	1 821	11 538
Bières	3 372	84
Bois de construction	51 544	3 998
— divers	5 866	2 356
— ouvrés	1 359	6 396
Bougies et chandelles	329	13 200
Café	39 058	55
Charbons de terre : Houille	12 505	56 471
— Coke	301	14 825
Conserves alimentaires	13 164	639
Denrées alimentaires non spécialemt tarifées. Beurre frais et salé	22 236	9 875
Grains	223 407	59 483
Farines, son, fécules alimentaires et moutures	25 938	17 019
Légumes : Pommes de terre	2 788	2 054
— Chicorée et autres légumes	809	8 388
OEufs de volaille	7 751	4 842
Poissons	11 538	1 677
Riz	17 349	8 363
Viandes	25 799	22 110
Drilles et chiffons	7 732	11 807
Drogueries	16 402	8 184

MARCHANDISES.	1887.	
	Mises en consommation.	Marchandises belges exportées.
Engrais : Guano	5 090	5 848
— Autres	14 704	10 153
Fils de coton	3 393	4 333
— de laine et de poils de chèvre, etc.	6 318	54 606
— de lin ou d'autres filaments végétaux	13 048	73 846
— de soie.	5 344	1 437
Fruits	6 856	9 228
Habillements	7 504	10 458
Huiles végétales alimentaires	4 226	2 011
— autres	18 033	9 403
Liquides alcoliques : Eaux-de-vie et liqueurs	906	565
Machines, mécaniques et outils : Outils	538	424
— — Voitures pour chem. de fer et tramways	1 427	27 400
Machines, mécaniq. et outils : Autres.	10 146	40 431
Matières animales brutes : Graisses	23 561	22 548
— minérales brutes : Chaux.	402	3 258
— — Minerais et limailles de fer et d'acier	17 422	1 555
Matières minérales brutus : Soufre.	7 699	706
— — Autres	36 475	16 402
Matières textiles brutes : Coton	25 505	»
— — Etoupes	19 746	6 276
— — Laines	77 660	10 211
— — Lin.	50 160	57 639
— — Soie	10 384	6 491
Mercerie et quincaillerie (non compris la parfumerie)	11 491	9 844

MARCHANDISES.	1887. Mises en consommation	1887. Marchandises belges exportées.
Métaux. Acier fondu brut et en barres, etc.	415	10 689
— ouvré	425	3 175
Cuivre et nickel bruts	12 660	6 686
— — battus, étirés ou laminés. . .	1 302	3 223
Étain non ouvré	5 901	1 136
Fer fonte brute	7 780	644
Fer vieux fers	1 070	663
Fer battu, étiré ou laminé . .	1 319	39 074
Fer ouvré et fonte ouvrée . .	1 725	17 075
plomb non ouvré	4 004	3 848
zinc non ouvré.	610	30 702
Meubles	1 925	3 355
Montres et fournitures pour montres.	2 636	»
Objets d'art et de collection	5 114	3 492
Papiers	7 695	24 574
Peaux brutes	64 094	43 644
— tannées en croûte et autres préparées ou apprêtées . . .	8 475	12 891
— ouvrées : Ganterie	846	981
— — Autres	1 803	800
Pierres : Ardoises pour toitures . .	1 261	454
— brutes, taillées ou sciées. .	2 639	63 016
Poteries.	2 264	7 535
Poudre à tirer.	234	586
Produits chimiques	55 284	22 800
— divers pour l'industrie. . .	542	1 432
— typographiques	7 117	3 629
Récoltes et fourrages	5 403	738
Résines et bitumes	51 558	16 915

MARCHANDISES.	1887.	
	Mises en consommation.	Marchandises belges exportées.
Savons	4 086	882
Sucres bruts	5 477	27 503
— raffinés	312	8 031
— sirops et mélasses	3 174	2 595
Tabacs	14 565	1 700
Teintures et couleurs	14 636	9 011
Tissus de coton	17 293	20 809
— de laine	20 301	23 450
— de lin	1 171	19 512
— de soies	12 669	993
Tulles, dentelles et blondes	1 025	602
Végétaux	78 013	39 531
Verreries	1 379	54 467
Vins	21 298	222
Voitures	244	278
Autres articles	50 320	25 443
TOTAL . . . . fr.	1 431 933	1 240 625

Résumé par pays du mouvement de la navigation pendant l'année 1887.

PAYS de PROVENANCE.	1887. NAVIRES.		
	Nombre.	Tonnage.	Équipage.
Algérie	36	23 979	588
Allemagne	121	69 328	1 931
Angleterre	3 592	1 741 891	65 275
Australie.	22	37 819	1 463
Autriche	7	8 042	164
Bolivie	2	1 885	41
Brême	75	133 377	5 365
Brésil.	89	71 890	2 027
Bulgarie	5	5 305	94
Cap de Bonne-Espérance . .	1	303	10
Chili	7	6,883	139
Chine.	13	30 493	1 345
Congo.	6	6 158	152
Cuba et Porto Rico	3	1 287	38
Danemark	35	13 874	243
Égypte	7	7 903	157
Espagne	143	100 893	2 586
États-Unis	354	622 399	12 790
France	312	192 315	4 969
Gibraltar	»	»	»
Grèce	34	40 934	712

PAYS de PROVENANCE.	1887. NAVIRES.		
	Nombre.	Tonnage.	Équipage.
Guinée	3	720	42
Haïti	11	6 591	124
Hambourg	163	164 296	4 284
Indes anglaises	91	151 143	2 624
Indes néerlandaises	3	2 423	36
Italie	68	64 472	1 286
Japon.	1	1 449	31
Lubeck	»	»	»
Mexique	2	578	20
Pays-Bas.	62	35 337	902
Pérou.	35	29 095	582
Portugal	37	13 675	422
Possess. angl. en Amérique .	17	14 246	300
Républ. Argentine (La Plata).	145	189 957	4 794
Roumanie	163	187 320	3 361
Russie	392	314 419	6 941
Singapore	»	»	»
Suède et Norwége	642	248 121	7 203
Turquie	3	2 572	58
Uruguay.	44	28 214	744
Venézuela	1	119	4
TOTAL . . .	6 747	4 571 705	133 847

Résumé par pays du mouvement de la navigation pendant l'année 1887.

PAYS de DESTINATION.	1887. NAVIRES.		
	Nombre.	Tonnage.	Équipage.
Algérie	4	2 964	72
Allemagne	136	56 807	1 615
Angleterre	4 449	2 531 652	80 444
Australie.	24	47 314	2 054
Autriche	»	»	»
Brême.	72	115 687	4 822
Brésil.	73	76 004	2 057
Bulgarie	9	10 914	182
Chili	28	33 205	918
Chine	10	19 638	514
Colombie.	4	7 951	155
Congo.	12	14 894	372
Costa-Rica	6	7 507	171
Cuba et Porto Rico	15	19 041	391
Danemark	124	41 667	1 251
Égypte	15	18 581	655
Espagne	153	121 840	2 845
États Unis	293	563 416	12 109
France	225	112 515	3 101
Gibraltar.	»	»	»
Grèce	6	7 043	133
Guinée	2	2 717	65
Haïti	2	2 259	38

PAYS de DESTINATION.	1887. NAVIRES.		
	Nombre.	Tonnage.	Equipage.
Hambourg	112	94 685	2 035
Honduras	1	498	13
Indes anglaises	9	13 830	305
Italie	120	113 560	2 066
Japon	8	14 882	295
Malte (Ile de)	»	»	»
Maroc.	8	941	44
Mexique	2	1 078	28
Pays-Bas.	74	41 533	1 040
Pérou	7	176	224
Philippines (Iles).	1	1 232	24
Portugal	53	24 523	744
Possess. angl. en Amérique .	21	27 332	506
Républ. Argentine (La Plata) .	93	118 472	2 991
Roumanie	14	17 659	295
Russie	156	86 575	2 346
Sénégambie	1	681	19
Singapore	4	3 733	58
Suède et Norwége	362	137 481	4 193
Tunisie	5	4 584	91
Turquie	19	19,456	363
Uruguay.	23	31 390	699
A l'aventure.	25	8 380	239
TOTAL . . .	6 780	4 584 297	132 582

Résumé, par pavillon, du mouvement de la navigation pendant l'année 1887.

ENTRÉE. — PAVILLONS.	1887. NAVIRES.		
	Nombre.	Tonnage.	Équipage.
Belge	1 402	848 533	31 601
Allemand	608	532 662	18 137
Américain (États-Unis) . .	24	42 218	848
Anglais	3 446	2 480 477	65 755
Autrichien	2	1 030	22
Brésilien	1	386	10
Costa-Ricain	2	1 921	53
Danois	233	122 283	3 415
Espagnol	74	74 605	1 790
Français	146	109 515	2 734
Grec	11	12 856	222
Guatémalien	1	1 703	45
Hondurassien.	1	1 648	42
Italien	38	23 821	509
Japonais	»	»	»
Néerlandais.	63	25 479	754
Portugais	8	5 300	154
Russe	54	20 757	591
Suédois et Norwégien . . .	633	266 511	7 165
TOTAL . . .	6 747	4 571 705	133 847

Résumé, par pavillon, du mouvement de la navigation pendant l'année 1887.

SORTIE. — PAVILLONS.	1887. NAVIRES		
	Nombre.	Tonnage.	Équipage.
Belge	1 412	867 883	32 279
Allemand	603	534 783	17 368
Américain (États-Unis) . .	26	45 829	904
Anglais	3 462	2 483 789	64 719
Argentin	»	»	»
Autrichien.	2	1 030	21
Brésilien	1	386	10
Costa-Ricain	1	1 402	44
Danois	241	119 007	3 201
Espagnol	75	73 947	1 699
Français	154	112 706	2 648
Grec	11	12 856	216
Guatémalien	1	1 703	45
Hondurassien.	1	1 648	42
Italien	37	21 418	474
Japonais	»	»	»
Néerlandais	62	23 050	733
Portugais	7	4 028	142
Russe	53	20 331	573
Suédois et Norwégien. . .	631	258 501	7 464
TOTAL	6 780	4 584 297	132 582

Budget général des voies e

RECETTES.		1873.	1874.	1875.
Contribut. directes, cadastre, douanes et accises.	Foncier, personnel, patentes .	38 234 000	39 690 000	41 475 00
	Redevances sur les mines. .	628 000	570 000	1 200 00
	Douanes	13 000 000	13 000 000	15 000 00
	Acc. et droit de consommation.	27 355 000	28 185 000	31 537 50
	Garanties et recettes diverses.	410 000	425 000	445 00
Enregistrement, domaines et forêts.	Droits, additionns et amendes.	41 425 000	43 625 000	51 275 00
	Domaines . . . . . . / Recettes et recouvrem. divers. / Fonds spéciaux.	5 945 000	4 702 000	4 652 00
Travaux publics.	Postes	4 465 000	4 720 000	5 009 10
	Chemins de fer et télégraphes.	68 200 000	86 700 000	83 800 00
Trésor public		5 723 500	6 826 000	7 439 00
Marine.—Bateaux à vapeur d'Ostende.		600 000	1 200 000	1 200 00
TOTAUX. . . fr.		205 985 500	229 643 000	243 032 60
		Ressources extraord. fr.		3 820 00

FINANCIÈRE.

moyens du royaume de Belgique.

	1876.	1877.	1878.	1879.	1880.
	41 975 000	42 753 000	43 203 000	43 913 000	43 770 000
	1 000 000	1 000 000	800 000	500 000	340 000
	16 000 000	17 600 000	18 200 000	18 400 000	18 732 500
	31 537 500	32 110 000	32 310 000	31 135 500	32 163 000
	445 000	465 000	565 000	595 000	645 000
	50 575 000	50 945 000	52 255 000	52 965 000	54 484 000
	5 186 000	5 385 000	5 495 000	5 515 000	5 163 000
	5 428 000	5 581 400	5 902 500	6 222 600	6 519 600
	88 900 000	87 400 000	92 000 000	95 200 000	101 252 800
	7 998 360	7 806 360	8 553 360	9 189 160	9 627 160
	4 200 000	1 200 000	1 050 000	800 000	800 000
	250 244 860	252 245 760	260 333 860	264 435 260	273 497 060
	3 800 000	3 400 000	3 400 000	1 650 000	1 650 000

Budget général des voies et

	RECETTES.	1881.	1882.	1883.
Contribut. directes, cadastre, douanes et accises.	Foncier, personnel, patentes.	44 676 000	45 003 500	45 804 990
	Redevances sur les mines .	400 000	285 000	400 000
	Douanes	20 300 000	21 000 000	21 700 000
	Acc. et droit de consommation.	32 718 000	32 737 250	33 159 750
	Garanties et recettes diverses.	668 000	763 000	930 000
Enregistrement, domaines et forêts.	Droits additionn[s] et amendes.	54 645 000	55 375 000	53 015 000
	Domaines . . . . . . Recettes et recouvrem. divers. Fonds spéciaux	4 963 000	4 988 000	4 848 000
Postes, Ch. de fer &	Postes	7 243 420	7 711 900	8 145 400
	Chemins de fer et télégraphes.	109 608 000	117 700 000	120 280 000
Trésor public		10 347 219	10 284 059	10 738 620
Marine.—Bateaux à vapeur d'Ostende.		800 000	800 000	550 000
	Totaux. . fr.	286 368 639	296 647 709	299 571 760
	Ressources extraordinaires. . fr.	1 650 000	1 650 000	1 650 000

moyens du royaume de Belgique.

1884.	1885.	1886.	1887.	1888.
47 914 900	49 210 400	49 059 900	49 213 700	49 695 100
300 000	329 000	343 500	343 500	353 000
23 640 800	26 583 300	25 531 600	25 507 100	25 567 830
38 755 200	35 750 300	39 352 522	39 128 000	40 551 170
822 000	912 000	940 000	960 000	960 000
54 573 500	52 570 000	51 635 000	51 235 000	50 322 000
5 088 000	5 078 000	5 043 000	4 303 000	4 163 000
8 344 700	8 857 150	9 116 750	9 328 250	9 419 450
124 886 000	123 850 000	121 550 000	116 967 000	122 603 700
11 231 627	16 141 040	16 957 456	16 621 259	14 890 509
580 000	580 000	640 000	815 000	840 000
316 136 727	319 861 190	320 169 728	314 421 809	319 365 759
15 035 584	17 682 228	5 272 184	9 731 584	7 039 884

Budget général des dépenses des

DÉPENSES.	1873.	1874.	1875.
Dette publique . . . . fr.	47 768 601	57 891 156	58 119 805
Dotations	4 418 127	4 422 767	4 447 117
Ministère de la Justice. . .	16 003 508	14 941 222	15 720 142
— des Affaires Étrang.	1 580 480	1 593 480	1 619 030
— de l'Intérieur . . .	15 998 028	16 705 356	18 220 289
— de l'Instr. publique.	»	»	»
— des Travaux Publics.	66 220 061	84 345 216	82 428 553
— de la Guerre . . .	38 002 585	41 480 000	42 461 400
— des Finances . . .	13 986 455	14 107 205	14 337 105
Non-Valeurs et Remboursem^s^.	754 000	906 000	918 000
TOTAUX. . . fr.	204 731 845	236 392 402	238 281 441

services du royaume de Belgique.

1876.	1877.	1878.	1879.	1880.
61 170 875	65 071 815	74 785 815	79 990 229	79 024 246
4 454 261	4 454 306	4 510 303	4 699 475	4 647 475
15 568 842	15 908 889	16 272 349	15 901 169	16 042 309
1 613 430	1 650 805	1 873 535	2 073 110	2 133 435
19 375 674	19 893 663	8 836 349	9 306 274	9 529 884
»	»	12 373 822	14 254 599	16 541 122
82 912 342	81 792 534	81 354 389	84 240 352	86 682 168
43 939 546	43 869 800	43 983 000	47 450 000	47 650 900
15 144 670	15 174 970	15 274 950	15 242 110	15 380 010
1 041 000	1 120 000	1 126 000	1 187 000	1 187 000
245 220 640	248 936 782	260 390 512	274 344 318	278 818 549

Budget général des dépenses des

DÉPENSES.	1881.	1882.	1883.
Dette publique . . . . fr.	88 130 115	87 802 897	96 519 119
Dotations	5 087 475	4 930 006	4 967 05
Ministère de la Justice. . .	15 330 868	15 746 473	15 804 71
— des Affaires Étrang .	2 313 935	2 347 830	2 347 41
— de l'Intérieur. . .	9 937 809	10 106 781	24 104 53
— de l'Instr. publique .	18 501 872	20 410 613	21 594 99
— des Travaux publics.	92 444 963	104 016 015	91 780 36
— de la Guerre . . .	47 678 525	48 195 200	48 283 10
— des Finances . . .	15 432 010	15 606 580	15 816 03
Non-Valeurs et Remboursem^s.	1 322 000	1 593 500	1 653 50
TOTAUX . . . fr.	296 179 572	310 755 895	322 870 81

services du royaume de Belgique.

DÉPENSES.	1884.	1885.	1886.
Dette publique . . . fr.	100 505 272	102 965 309	103 662 553
Dotations	4 806 240	4 678 675	4 587 940
Ministère de la Justice. .	15 524 861	15 399 311	15 364 741
— des Affaires Étr.	2 363 460	2 362 985	2 372 985
— de l'Intérieur et de l'Instruction publique .	28 051 891	22 400 178	22 075 171
Ministère de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.	17 597 097	16 143 848	16 653 856
Ministère des Chem. de fer, Postes et Télégraphes. .	90 859 680	88 854 474	85 484 849
Ministère de la Guerre. .	49 604 300	49 065 000	49 117 900
Ministère des Finances. .	15 874 440	15 847 015	15 302 155
Non-Val. et Remboursem^s.	1 683 500	1 686 500	1 687 000
TOTAUX. . . fr.	326 870 741	319 403 295	316 309 150

Budget général des dépenses des services du royaume de Belgique.

DÉPENSES.	1887.	1888
Dette publique.	100 873 561	97 828 461
Dotations.	4 624 940	4 538 740
Ministère de la Justice	15 126 361	15 834 833
— des Affaires Étrangères.	2 377 020	2 402 820
— de l'Intérieur et de l'Instruction publique . .	21 903 864	22 462 259
— de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics.	16 758 171	16 989 381
— des Chem. de fer, Postes et Télégraphes . . .	83 968 550	87 266 778
— de la Guerre	49 600 650	50 198 370
— des Finances	15 291 655	15 603 180
Non-Valeurs et Remboursements.	1 687 000	1 636 500
TOTAUX. . . fr.	312 211 772	314 761 322

Tableau présentant, par exercice, les recettes et dépenses du royaume de Belgique, faites depuis 1844 jusqu'à 1886, y compris les services des chemins de fer, des canaux et des routes pavées, etc.

EXERCICES.	DÉSIGNATION DES		*Observations.*
	RECETTES.	DÉPENSES.	
1844	*198 750 115	*195 185 657	* Les résultats indiqués ci-contre pour l'exercice 1844, comprennent en recette et en dépense fr. 84 656 000, formant le capital de l'emprunt à 4 1/2 p. °/₀, contracté en 1844 pour rembourser à la Hollande un capital de 80 millons de florins en dette à 2 1/2 p. °/₀.
1845 . . .	129 855 951	134 389 349	
1846	114 064 043	122 752 999	
1847	113 528 063	127 572 374	
1848 . . .	146 117 886	135 060 595	
1849	113 871 437	112 267 059	
1850	132 877 187	118 730 904	
1851	119 343 651	118 627 460	
1852	128 451 208	131 848 564	
1853	139 468 270	134 510 907	
1854	152 673 052	143 172 277	
1855	144 502 166	146 926 214	
1856	146 239 211	149 727 649	
1857	149 143 923	146 294 138	
1858	155 880 739	144 745 005	
1859	158 349 645	152 889 679	
1860	169 709 218	159 025 377	
1861	172 234 412	163 431 869	
1862	164 537 914	177 082 280	

EXERCICES.	DÉSIGNATION DES		*Observations.*
	RECETTES.	DÉPENSES.	
1863	168 925 320	187 062 322	
1864	181 514 254	186 223 129	
1865	178 086 951	188 793 736	
1866	187 047 478	203 206 671	
1867	223 404 893	191 604 315	
1868	209 641 495	191 920 940	
1869	211 092 434	199 635 874	
1870	205 442 109	216 907 800	
1871 . . .	256 643 968	238 191 223	
1872	239 940 437	251 974 513	
1873	341 086 178	350 898 378	
1874	315 874 872	301 642 735	
1875 . . .	278 711 587	292 222 496	
1876	326 620 744	294 335 926	
1877 . . .	346 284 526	386 073 145	
1878	367 590 461	349 427 758	
1879	300 801 814	343 639 016	
1880	394 215 932	382 908 429	
1881	378 003 790	402 328 406	
1882	436 506 920	422 949 551	
1883	454 976 925	406 422 707	
1884	350 022 132	361 699 306	
1885	333 085 423	351 251 439	
1886	371 291 105	349 556 608	

Tableau présentant, par province, le produit des principaux impôts du royaume de Belgique en 1885.

PROVINCES.	Foncier.	Personnel.	Patentes.	Douanes.	Accises.	Enregistrement, etc. (1).
Anvers	2 262 174	3 182 356	965 809	9 295 770	10 220 013	6 937 095
Brabant	5 170 910	5 319 253	1 742 517	8 640 467	8 069 822	14 971 869
Flandre occidentale .	2 666 377	1 971 732	498 926	844 491	3 390 879	4 987 579
Flandre orientale . .	3 150 098	2 537 143	774 288	2 086 141	4 439 410	6 477 549
Hainaut	4 276 146	2 549 748	950 574	803 997	6 046 433	7 549 153
Liège.	2 746 757	1 832 482	855 701	1 783 244	2 821 335	5 307 781
Limbourg	915 246	335 007	105 040	338 364	2 967 968	1 325 108
Luxembourg . . .	678 854	257 935	90 803	225 789	205 257	1 337 748
Namur	1 548 829	686 669	251 451	463 147	893 856	2 791 675
TOTAUX. . fr.	23 415 391	18 672 325	6 235 109	24 481 410	39 054 973	51 685 557

(1) Sous la rubrique *Enregistrement, etc.*, l'on comprend l'enregistrement, le greffe, les hypothèques, les droits de succession, le timbre, le droit de naturalisation, les amendes et les additionnels.

Tableau présentant, par exercice, le produit des principaux impôts du royaume de Belgique, de 1861 à 1886.

EXERCICES.	DÉSIGNATION DES OBJETS.					
	Foncier.	Personnel.	Patentes.	Douanes.	Accises.	Enregistrement.
1861. . .	18 886 292	10 382 448	3 926 885	14 861 526	25 032 024	31 910 863
1862. . .	18 886 292	10 519 215	3 953 115	14 761 128	26 341 339	34 021 917
1863. . .	18 886 292	10 694 279	4 042 768	14 118 555	27 802 340	33 651 100
1864. . .	18 886 292	10 896 912	4 179 677	13 080 524	28 008 395	34 900 634
1865. . .	18 886 292	11 098 590	4 233 390	13 657 743	29 106 451	35 490 192
1866. . .	18 886 292	11 287 241	4 420 775	12 951 771	29 857 802	36 022 306
1867. . .	18 886 292	11 452 014	4 260 147	14 003 127	29 825 535	38 855 508
1868. . .	18 909 283	11 614 055	4 211 113	14 673 528	18 284 610	40 322 390
1869. . .	19 097 894	11 858 253	4 285 997	16 383 518	30 522 689	43 462 747
1870	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	29 495 084	40 299 489

1872. . .	20 258 082	13 230 058	5 509 728	18 943 388	27 024 218	49 978 693
1873. . .	20 353 003	13 541 718	5 988 675	18 146 168	31 456 567	52 021 093
1874. . .	20 600 533	13 871 593	6 139 150	17 984 209	31 379 524	51 529 094
1875. . .	20 904 115	14 234 872	5 976 954	18 230 504	33 417 089	52 596 491
1876. . .	21 233 492	14 603 930	5 859 552	18 705 384	33 305 775	56 456 076
1877. . .	21 573 584	14 938 196	5 699 569	18 148 875	32 451 582	53 217 389
1878. . .	21 934 285	15 259 577	5 796 700	17 965 699	29 929 222	53 270 258
1879. . .	22 294 355	15 340 757	5 839 852	18 966 896	32 707 038	53 364 194
1830. . .	22 592 380	15 612 464	6 080 718	21 636 643	32 242 726	55 479 700
1881. . .	22 745 670	15 924 431	6 319 014	22 639 162	33 586 312	55 885 557
1882. . .	22 914 972	16 253 486	6 548 153	23 637 096	33 653 069	52 849 256
1883. . .	23 098 083	16 563 993	6 585 064	23 352 888	34 786 703	51 123 374
1884. . .	23 261 834	18 480 652	6 414 876	21 838 279	33 639 754	51 466 507
1885. . .	23 415 391	18 672 325	6 235 109	24 481 440	39 054 973	51 685 557
1 886. . .	23,571,278	18 859 954	6 572 412	24 314 871	39 754 737	52 733 900

Tableau de la dette constituée du royaume de Belgique à la date du 1er novembre 1888 et des annuités dues par l'État.

ANNÉES.	TAUX d'émission.	DÉSIGNATION.	CAPITAL primitif.	INTÉRÊT annuel.	CAPITAL restant à amortir.
		A. — *Dette consolidée.*			
»	»	Part contributive de la Belgique dans l'ancienne dette publique du royaume des Pays-Bas	219 959 632	2 1/2 %	219 959 632
1873-1882	Divers.	Emprunts pour travaux publics. . .	519 859 000	3 %	509 935 100
1885 . .	»	1° Conversion des titres de la Grande Compagnie du Luxembourg . . . . . fr. 88 039 225	138 039 325	3 1/2 % (1e série)	138 039 225
1886 . .	103 %	2° Emprunt pour travaux d'utilité publique. . 50 000 000			
1886. .	»	1° Conversion de la dette 4 %, 1re série . . . 882 594 082	888 735 382	3 1/2 % (2e série)	888 735 382
1886 . .	»	2° Travaux publics . . . 6 141 300			
1886 . .	»	1° Conversion de la dette 4 %, 2e série . . . 165 000 000	165 098 000	3 1/2 %	165 098 000

		chef des servitudes militaires. . .	1 409 600	3 %	1 409 600
		Totaux . . . fr.	1 933 100 839		1 923 176 939

B. — *Annuités.*

		Montant des annuités.
1842 . .	Acquisitions de divers immeubles, collections scientifiques et objets d'art ayant appartenu à la ville de Bruxelles	300 000
1858 . .	Rente annuelle constituant le prix de la cession du chemin de fer de Mons à Manage (loi du 8 juillet 1858)	672 330
1872 . .	Quote-part de la Belgique du chef de la reprise, par l'Etat, de la ligne de Spa à la frontière grand-ducale (loi du 16 décembre 1872).	500 000
1870 . .	Annuité pour prix du matériel d'exploitation de chemins de fer repris par l'État (loi du 3 juin 1870).	612 000
1873 . .	Annuité à servir pour les intérêts et l'amortissement des actions privilégiées de la Grande Cie du Luxembourg (loi du 15 mars 1873) . . .	22 275
1877 . .	Annuités dues sur des lignes ou sections de lignes de chemins de fer livrées à l'Etat (loi du 26 juin 1877)	8 471 837
1880 . .	Loyer provisionnel à payer à la Société du chemin de fer d'Anvers à Rotterdam (loi du 29 avril 1880)	1 000 000
	Total. . . fr.	11 578 442

CAISSE D'ÉPARGNE. — OPÉRA

Dépôts sur livrets effectués à la caisse centrale, à Brux
dans les bureaux de

ANNÉES.	NOMBRE DE LIVRETS			VERSEMENTS.		REMBOURSEMEN	
	créés.	soldés.	existant au 31 déc.	Nombre	Sommes.	Nombre.	Somme
1875	29 866	15 746	106 312	257 040	32 134 887,02	49 322	25 798 41
1876	34 672	18 211	122 773	283 355	52 071 603,01	61 102	32 794 01
1877	46 150	21 085	147 838	287 188	50 375 667,15	70 751	39 379 59
1878	44 477	23 030	169 285	310 939	54 411 290,38	77 043	43 129 19
1879	42 483	35 025	176 743	329 958	64 314 383,23	96 255	51 416 96
1880	53 154	29 332	200 565	323 666	67 540 056,88	96 725	53 939 24
1881	67 961	33 674	234 852	405 004	67 418 194,53	108 293	67 823 78
1882	134 316	43 693	325 475	836 941	66 595 579,40	136 325	70 377 72
1883	99 487	54 194	370 768	862 998	78 534 999,54	169 627	68 318 17
1884	97 676	61 788	406 656	908 035	86 368 705,30	199 729	73 680 38
1885	98 899	61 463	444 087	914 721	101 922 839 »	221 152	76 547 10
1886	103 803	62 480	485 410	931 564	119 598 402 »	248 643	97 578 76
1887	123 986	67 785	546 611	1 095 898	122 551 033 »	277 412	10566 31

ÉNÉRALES DE 1875 A 1887.

ns les agences de la Banque Nationale de province,
aux succursales.

Soldes des comptes y compris les intérêts capitalisés au 31 décembre.	Soldes des intérêts restant dus sur comptes soldés.	Versements inférieurs à 20 frs. — Proportion sur 100.	Versements inférieurs à 100 frs. — Proportion sur 100.	Livrets dont le solde est inférieur à 100 frs.	Moyenne des versements inférieurs à 20 frs.
44 857 000,65	3 481,45	84,1	92 p. c.	$^3/_4$ ou 73,7	4,16
65 737 831,37	7 762,30	81,3	91 »	$^3/_4$ » 71,1	4,39
78 778 204,22	8 463,82	81,0	90 »	$^5/_8$ » 62,9	4,23
92 478 765,14	9 641,41	80,2	90 »	$^3/_5$ » 59,8	3,35
108 214 282,73	10 794,99	76,9	89 »	$^3/_5$ » 59,4	4,78
125 098 287,17	10 885,48	74,7	88 »	$^3/_5$ » 57,5	5,33
128 370 094,99	12 086,43	72,4	87 »	$^3/_5$ » 61,5	5,50
127 996 207,80	13 088,76	81,9	92 »	$^2/_3$ » 69,7	4,69
141 942 464,97	16 097,79	79,9	91 »	$^3/_4$ » 71,0	5,01
158 829 010,42	18 771,70	79,7	91 »	$^2/_3$ » 70,1	5,42
189 061 089 »	26 210,97	77,1	90,6 »	$^2/_3$ » 69,0	5,80
216 893 238 »	30 183,31	75,5	89,4 »	$^2/_3$ » 66,5	6,57
239 941 384 »	35 912,80	73,7	89 »	$^2/_3$ » 66,0	6,55

STATISTIQUE JUDICIAIRE.

Statistique des tribunaux de la Belgique : Cours d'Assises.

PROVINCES.	ANNÉE 1886. — CRIMES CONTRE					
	les personnes.			les propriétés.		
	Accusés.	Condamnés.	Répression.	Accusés.	Condamnés.	Répression.
Brabant	21	19	90	21	15	71
Flandre orientale . .	9	8	89	24	10	42
— occidentale .	15	9	60	28	26	93
Hainaut	11	8	73	57	39	68
Anvers	16	9	50	12	9	75
Limbourg	1	»	»	1	1	100
Liège	6	5	83	10	9	90
Namur.	10	8	80	13	6	46
Luxembourg. . . .	2	1	50	2	2	100
LE ROYAUME . .	91	67	74	168	117	70

ANNÉE.	COURS D'ASSISES. — CRIMES CONTRE les personnes. Accusations.	Accusés.	Condamnés.	Répression.	les propriétés. Accusations.	Accusés.	Condamnés.	Répression.
1886	84	91	67	74	62	168	117	70

ANNÉE.	TRIBUNAUX CORRECTIONNELS. Nombre des Affaires.	Prévenus.	Condamnés.	Répression.	DE SIMPLE POLICE. Nombre des Jugements.	Inculpés.	Cas d'incompétence.	Condamnés.	Répression.
1886	31 217	47 683	39 976	84	100 687	132 011	259	116 797	88

Population moyenne des prisons et maisons spéciales de réforme.

INDICATION DES ÉTABLISSEMENTS.		Année 1886. Hommes.	Femmes.	TOTAL.
MAISONS CENTRALES.	Maison centrale pénitentiaire de Gand. . . .	239	»	239
	Id. id. quartiers des condamnés à l'emprisonnement (1) . . .	129	»	129
	Maison pénitentiaire cellulaire de Louvain . .	526	»	526
Maisons centrales. — Totaux. . . .		894	»	894
MAISONS SPÉCIALES DE RÉFORME.	Gand	195	»	195
	Namur	349	127	476
	Saint-Hubert	366	»	366
Maisons spéciales de réforme. — Totaux. . . .		910	127	1 037
MAISONS DE SURETÉ.	Bruxelles	198	118	316
	Anvers	367	49	416
	Mons	203	30	233
	Gand	285	36	321
	Bruges	202	37	239
	Liège	166	37	203
	Namur	92	22	114

MAISON D'ARRÊT DE	Louvain	134	18	152
	Nivelles	47	8	55
	Malines	60	10	70
	Turnhout	57	5	62
	Charleroi	112	18	130
	Tournai	128	16	144
	Termonde	116	10	126
	Audenarde	111	7	118
	Courtrai	126	9	135
	Furnes	31	6	37
	Ypres	59	7	66
	Verviers	42	9	51
	Huy	28	9	37
	Tongres	24	5	29
	Hasselt	34	4	38
	Arlon	49	5	54
	Marche	10	1	11
	Neufchâteau	17	3	20
	Dinant	35	5	39
Maisons secondaires. — TOTAUX		3 273	483	3 756
TOTAUX GÉNÉRAUX		5 077	610	5 687

(1) Circulaire ministérielle du 30 décembre 1885, 2de dir., 1re section, 1er bureau, n° 3B.

STATISTIQUE

Mouvement des correspon-

ANNÉES.	LETTRES PRIVÉES DE TOUTES CATÉGORIES		
	de et pour l'intérieur.	de et pour l'étranger.	TOTAL.
1870.	32 763 835	12 318 696	45 082 531
1871.	36 393 474	15 741 622	52 135 096
1872.	37 775 478	15 415 998	53 191 476
1873.	39 348 023	16 306 836	55 654 859
1874.	41 106 219	16 902 672	58 008 891
1875.	42 806 823	17 715 948	60 522 771
1876.	43 491 996	18 354 580	61 846 576
1877.	44 905 003	18 736 091	63 641 094
1878.	45 307 469	19 152 644	64 460 113
1879.	48 456 143	20 570 806	69 026 949
1880.	50 868 309	22 550 749	73 419 058
1881	54 409 277	23 218 211	77 627 488
1882.	57 307 849	24 321 460	81 629 309
1883.	60 314 189	26 115 115	86 429 304
1884.	61 021 460	27 182 090	88 203 550
1885. . . . . ,	62 267 599	29 230 551	91 498 150
1886.	61 933 562	28 810 994	90 744 556
1887.	62 174 789	24 656 279	86 831 068

POSTALE.

lances de 1870 à 1887.

CARTES POSTALES			LETTRES de service.	JOURNAUX.	IMPRIMÉS.
de et pour l'intérieur.	de et pour l'étranger.	TOTAL.			
»	»	»	7 961 460	46 871 539	18 125 198
682 175	5 174	687 349	6 851 572	49 403 536	18 033 253
3 088 410	6 591	3 095 001	7 337 252	51 243 401	22 018 724
4 657 341	16 120	4 673 461	7 966 712	52 771 524	25 967 383
5 970 549	65 312	6 035 861	8 139 177	58 825 598	30 094 207
7 571 800	276 800	7 848 600	8 499 343	65 480 000	33 335 000
8 893 340	1 090 980	9 984 320	8 868 500	68 969 000	31 753 000
10 031 658	1 639 638	11 671 296	9 201 495	72 058 000	30 473 000
11 130 912	2 045 602	13 176 514	9 867 995	68 465 000	28 638 000
14 126 918	2 593 734	16 720 652	10 841 141	69 712 000	28 041 000
14 778 322	3 337 906	18 116 228	11 653 250	71 830 000	36 673 000
16 730 012	3 571 750	20 301 762	12 891 656	82 573 000	40 538 000
18 394 220	4 192 656	22 586 876	13 466 891	88 675 000	46 497 000
18 853 114	4 417 468	23 270 582	13 189 700	91 319 000	46 570 000
19 799 000	4 949 490	24 748 490	13 793 075	94 522 000	54 959 000
21 078 720	5 460 624	26 539 344	13 917 560	103 559 000	51 473 000
21 053 916	5 515 068	26 568 984	14 123 401	94 394 000	55 268 000
21 416 148	3 991 091	25 407 239	14 816 465	94 024 000	56 665 000

Le nombre total des lettres ordinaires expédiées de Belgique à destination de l'intérieur et de l'étranger est, pour 1887, de 72 582 757.

C'est une moyenne de 12,15 lettres par habitant, en prenant pour base du calcul la population du royaume au 31 décembre 1887 (5 974 743 habitants). Cette moyenne était de 12,91 par habitant pour 1886.

Le nombre des lettres expédiées par habitant et par province a été, en 1887, de :

20,73	dans la province	de Brabant.
15,96	—	d'Anvers.
14,49	—	de Liège.
13,52	—	de Namur.
11,22	—	de Hainaut.
10,35	—	de Luxembourg.
7,64	—	de la Flandre orientale.
7,44	—	de Limbourg.
6,94	—	de la Flandre occidentale.

MANDATS ET BONS DE POSTE.

Ce service ne cesse de se développer.

Le nombre de mandats, en service intérieur, qui était de 878 749 en 1886, s'est élevé à 887 143 en 1887 (non compris les titres émis d'office pour la liquidation de bordereaux d'effets de commerce et s'élevant à 82 987 et 87 975, respectivement pour les années 1886 et 1887); augmentation : 0,96 p. %.

Le montant des mandats délivrés en 1887 (fr. 87 196 453,70), accuse une augmentation de fr. 534 534,94 (0,62 p. %) sur l'exercice 1886 (fr. 86 661 918,76), et le montant des taxes, qui avait été de fr. 292 108,70 en 1886, a atteint fr. 296 116,30 en 1887, soit une différence en plus de fr. 4 007,60 (1,37 p. %) en faveur du dernier exercice.

La valeur moyenne du mandat, qui était de 99 francs en 1886, s'est réduite à 98 francs en 1887.

Le nombre des bons de poste s'est élevé, en 1887, à 811 217, la valeur à 6 548 805 francs et le produit des taxes à fr. 49 986,05.

L'augmentation sur l'exercice précédent a été de 31 315 titres (4,02 p. °/₀), de 426 115 francs (6,96 p. °/₀) sur la valeur, et de fr. 2 780,10 (5,89 p. °/₀) en taxes perçues.

Pour le service des mandats internationaux la progression s'est aussi accentuée. En 1887, il a été délivré 10 834 titres en plus qu'en 1886 (4,17 p. °/₀); la valeur a augmenté de fr. 1 158 046,74 ou 9,10 p. °/₀, et les taxes de fr. 11 414,12 ou 7,62 p. °/₀.

MOUVEMENT DES VOYAGEURS SUR LES CHEMINS DE FER BELGES EN 1887.

CLASSES.	Lignes exploitées		ENSEMBLE.
	par l'État.	par des Compagnies.	
1re classe . . .	2 104 641	531 542	2 636 183
2e classe . . .	6 937 576	2 044 671	8 982 247
3e classe . . .	45 022 087	12 188 959	57 211 046
TOTAUX. . .	54 064 304	14 765 172	68 829 476

Il y a 50 ans (en 1837), le nombre total des voyageurs était de 1 384 577; dix ans après (en 1847), de 3 745 590; en 1857, de 6 458 524; en 1867, de 12 617 061; en 1877, de 57 421 220.

MOUVEMENT DES VOYAGEURS SUR LA LIGNE OSTENDE-DOUVRES.

Pendant l'année 1887 les paquebots-poste entre Ostende et Douvres ont transporté 42 238 voyageurs. En 1886 ce nombre avait été 30 307.

STATISTIQUE DES TÉLÉGRAPHES.

Mouvement télégraphique en 1887.

Télégrammes privés.	Correspondances intérieures. . . .	2 434 301
	— internationales . .	1 583 635
	— en transit	523 424
	TOTAL. . . .	4 541 360
Télégrammes de service		2 270 174
	TOTAL GÉNÉRAL. . .	6 814 534

Développement du réseau télégraphique au 31 décembre 1887.

			Kilomètres.
Longueur des lignes	sur poteaux	sur les chemins de fer de l'État.	3 337
		— — concédés.	1 303
		sur les routes ordinaires . .	1 567
	sous terre dans les villes.		14
Réseau téléphonique d'Ostende.			10
		ENSEMBLE. . . .	6 231

Développement total des fils conducteurs	sur poteaux	sur les chemins de fer de l'État.	23 322
		— — concédés.	3 439
		sur les routes ordinaires . .	2 744
	sous terre dans les villes.		304
Réseau téléphonique d'Ostende.			75
		ENSEMBLE. . . .	29 884

MOUVEMENT DE LA TÉLÉPHONIE A GRANDE DISTANCE ENTRE RÉSEAUX BELGES, EN 1887.

LIGNES.	Nombre de conversations.	LIGNES.	Nombre de conversations.
Bruxelles-Anvers. .	21 804	Report. . .	44 915
— Gand . .	7 213	La Louvière-Mons .	294
— Liège . .	2 268	Courtrai-Bruxelles .	398
— Charleroi.	1 633	— Gand. . .	330
— Louvain .	1 225	— Ostende .	28
— Mons . .	1 395	Blankenberghe-Bruxelles	317
— Ostende .	1 549	— Anvers .	122
— Namur, .	1 501	— Courtrai.	6
— Verviers .	1 212	— Gand. .	95
Louvain-Anvers . .	526	— Ostende.	41
Gand-Anvers . . .	1 484	Heyst-Bruxelles . .	23
Liège-Verviers . .	797	— Courtrai . .	»
Namur-Liège . . .	253	— Gand . . .	1
— Charleroi .	135	— Ostende . .	2
Ostende-Anvers . .	161	— Blankenberghe.	15
Liège-Anvers . . .	22	Malines-Bruxelles .	82
Verviers-Anvers . .	68	— Anvers . .	66
Ostende-Gand. . .	365		
La Louvière-Bruxelles	539	TOTAL. . .	46 735
— Charleroi	765		
A reporter. . .	44 915		

L'ACTIVITÉ SOLAIRE PENDANT L'ANNÉE 1887,

par **E. SPÉE**,

astronome à l'Observatoire.

L'année 1887 n'a pas été, à Bruxelles, favorable à l'étude de la *Physique solaire :* c'est à peine si l'on a pu prendre une centaine de fois la projection du Soleil. Durant des périodes de 10 à 15 jours et, à la fin de l'année, d'un mois tout entier, l'astre est demeuré caché par les nuages, du moins pendant les quelques heures du jour où l'observation est possible. L'installation de ce service au nouvel Observatoire d'Uccle sera de beaucoup meilleure et l'image du Soleil pourra être fixée, pour peu qu'il se montre quelques instants à découvert. Cet état météorologique particulier (qui s'est encore accentué en 1888) a été plus ou moins général, et il n'a pas fallu moins du concours de huit Observatoires d'Europe pour permettre à M. R. Wolf, de Zurich, de dresser une statistique complète des taches comprenant les 365 jours de l'année. Ces Observatoires sont ceux de Zurich, de Gohlis (transféré plus tard à Jena), de Laibach, de O'Gyalla, de Madrid, de Moncalieri, de Rome et de Palerme. Dans ces deux dernières villes, remarquables pour la beauté et la pureté du ciel, il manque respectivement 96 et 77 jours!

L'activité n'a fait que décroître, comme le voulait d'ailleurs la phase actuelle de la période. Le nombre de jours sans

pores ni taches s'est élevé à 104; il avait été de 62 en 1886, et de 12 en 1885. Le nombre des taches nouvelles est tombé à 71 (dont 45 ont pu être observées à Bruxelles), de 100 et de 244 qu'il était les deux années précédentes. Le *nombre relatif* de M. Wolf n'est plus, pour 1887, que 13,1, au lieu de 25,4 (1886) et 52,2 (1885).

La diminution est donc sensible. A Palerme, M. Ricco a relevé 17 périodes, d'un ensemble de 77 jours, durant lesquels la surface du Soleil fut dans le calme le plus complet; il ne s'y forma pas le moindre pore. La plus longue eut une durée de 12 jours, du 21 novembre au 2 décembre. A Rome, M. Tacchini en a compté 9, dont une de 14 jours, du 4 au 18 avril.

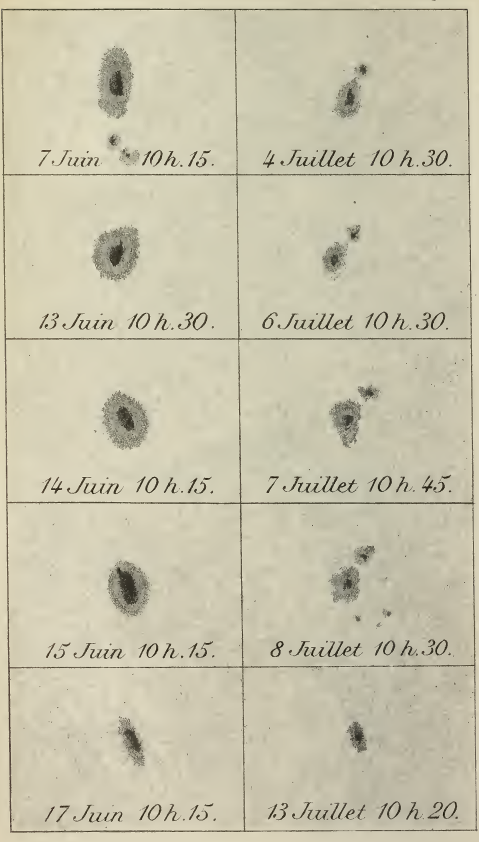
Cet affaiblissement dans l'activité est encore plus sensible si l'on considère l'étendue des parties troublées. La somme de toutes celles-ci, mesurées par M. Tacchini, s'élève à 5126 millimètres carrés, c'est-à-dire près de la moitié de ce qu'elle était en 1886 (10177) et près du quart de 1885 (19460). Le maximum n'atteint que 80^{mm} le 10 juin; il avait été de 180^{mm} le 1er avril 1886. Le 10 juin, à Bruxelles, le temps était couvert, mais le dessin du 7 révèle un total de 55^{mm}. Le maximum tombe pour nous au 8 juillet avec 68^{mm}. Ce même jour, M. Tacchini en a mesuré 70.

L'examen attentif de la structure des taches démontre à son tour l'affaiblissement de la cause de ces intéressants phénomènes. Outre le peu d'étendue des groupes, ceux-ci avaient peu de profondeur; les noyaux étaient étroits, d'un très petit diamètre, et du jour au lendemain, les cavités se trouvaient comblées; on en comptait jusqu'à 10 et 12 resserrées et voisines les unes des autres, sans que la force perforatrice parvînt à les réunir. Quelques-unes n'eurent

qu'une durée éphémère. Le 28 octobre, à $9^h,5$ (temps de Greenwich), dit le P. Perry dans son rapport sur l'activité solaire à la Société royale de Londres, des facules environnant un groupe de taches faibles devinrent tout-à-coup très brillantes, mais dans l'espace de 3 minutes, facules et taches disparurent entièrement. Quelques taches ne durèrent que deux ou trois jours. Les taches *nucléaires* du mois d'août passèrent sur le disque sans autre changement de phases sensibles qu'une diminution progressive dans l'étendue, indice de leur extinction prochaine. Rappelons d'ailleurs que cette formation tranquille et paisible est, d'après Secchi, la caractérisque des époques où le calme semble régner dans l'atmosphère solaire.

Une seule tache, la plus étendue, parvint à se maintenir au delà d'une période. Elle s'était formée dans un groupe situé à la partie centrale du disque, du 14 au 15 mai. Le 19, dit M. Tacchini, ce groupe était composé de 3 taches et de 7 pores; il s'étendait parallèlement à l'équateur et mesurait $3',22''$ en longitude et $33''$ en latitude. Il disparut, emporté par la rotation du Soleil, le 23 mai, mais le 5 juin, il était de nouveau au bord oriental, à la même latitude héliocentrique, — $8^o,5$.

Les dessins de mai manquent à l'Observatoire, mais nous reproduisons ici ceux du 7 juin et des jours suivants. La tache est franchement du type *nucléaire* et dans cette phase qui suit celle de la formation. L'étendue de l'ombre et de la pénombre est notable, malgré son voisinage du bord qui diminue par perspective ses dimensions ; la ligne de séparation est nettement accusée, indice de la profondeur de la cavité. L'amas de vapeurs absorbantes qui s'y trouvent accumulées, refoule et maintient contre les parois la matière



7 Juin 10 h. 15.

4 Juillet 10 h. 30.

13 Juin 10 h. 30.

6 Juillet 10 h. 30.

14 Juin 10 h. 15.

7 Juillet 10 h. 45.

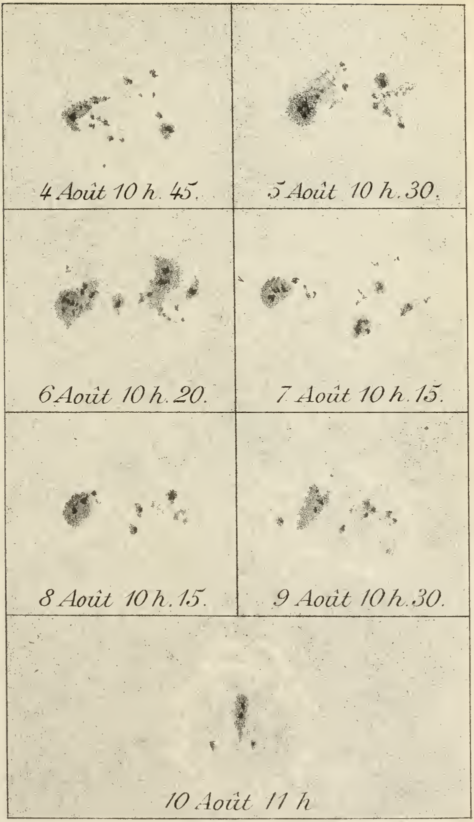
15 Juin 10 h. 15.

8 Juillet 10 h. 30.

17 Juin 10 h. 15.

13 Juillet 10 h. 20.

Pl. II.


4 Août 10 h. 45.
5 Août 10 h. 30.
6 Août 10 h. 20.
7 Août 10 h. 15.
8 Août 10 h. 15.
9 Août 10 h. 30.
10 Août 11 h

photosphérique, qui tend à l'envahir et à combler la dépression. Jusqu'au 17, on peut la suivre; ses dimensions demeuraient à peu près constantes.

Le 17, elle se trouvait à peu de distance du bord occidental, entourée d'un brillant cortège de facules. Le 19, elle dut se trouver sur le bord et présenter le curieux phénomène du renversement des lignes spectrales, mais le mauvais temps ne nous permit pas de l'observer. Le 2 juillet, elle fit sa troisième apparition; le 3, M. Tacchini put la dessiner : elle s'était divisée en trois dont la plus large ne mesurait que 28″ de diamètre. Le 4, nous la vîmes à notre tour (voir la planche I); il n'y avait plus que deux noyaux dont un de très faibles dimensions. Le 6, la segmentation était très distincte à en juger de la position, le noyau adventif dut se former à côté du noyau principal dans la pénombre même et non par envahissement de la matière photosphérique dans la cavité existante. Le second mode de segmentation est assez fréquent, surtout dans les périodes de grande agitation. Le 7, l'aspect n'a pas changé; le 8, le trouble paraît augmenter, trois petits pores se sont formés au-dessous de la grande tache, mais ils ne sont que le dernier effort d'une cause affaiblie. Le 13, il ne restait qu'un petit noyau environné d'une étroite pénombre entouré de quelques facules. A la rotation suivante, tout avait disparu. M. Tacchini put constater que cette tache était le siège de phénomène d'éruption. A Bruxelles, nous ne vîmes qu'un élargissement notable dans un grand nombre de lignes spectrales, lorsque son image passait sur la fente du spectroscope.

L'activité relativement considérable de juillet se maintint pendant la première moitié du mois d'août. Nos lecteurs pourront suivre, sur la planche II, les phases d'un petit

groupe assez intéressant par le nombre et la rapidité des changements qui s'y sont produits. Du jour au suivant, l'aspect était tout différent : des taches, ou plus exactement des pores, s'ouvraient en un endroit, se refermaient dans un autre. Il dut commencer le 31 juillet : nous ne l'aperçûmes que le 4 août, le ciel étant resté couvert les jours précédents; on y distinguait alors seize petits noyaux. Le 5, les pénombres s'accroissent et se foncent. Le 6, on comptait une vingtaine d'ouvertures, mais toutes peu profondes; à plusieurs elles n'ont qu'une pénombre; presque toutes ne font qu'un seul groupe et sont le résultat d'une seule et même formation, comme le prouvent les trainées par lesquelles elles tendent à se réunir et l'espèce de voiles qui recouvre toute la région. Le 7, bien que les noyaux soient encore très nombreux et très vifs, l'aspect général indique une fin prochaine : les pénombres se retrécissent, les régions intermédiaires reprennent tout leur éclat. Le 8, le nombre des noyaux est réduit à la moitié; le 9, le calme s'accentue et, le 10, c'est à peine si au milieu d'un amas de facules peu brillantes, on sait encore apercevoir quatre petits noyaux. Ces phases, il est vrai, sont fréquentes dans les années de calme.

Il ne faudrait pas conclure de ce qui précède que l'année 1887 soit tout proche du minimum. Celui de la période précédente a coïncidé avec la fin de 1878 et le commencement de 1879. Le suivant, pour se produire à la date normale, ne devrait arriver qu'en 1890.

Nous avons déjà fait remarquer, l'année dernière, que ce long calme n'est pas nouveau et nous avons cité les années de 1807 à 1810, et de 1819 à 1823, durant lesquelles le Soleil ne présenta presque pas de traces d'agitation. D'ailleurs, en ne considérant que le principal facteur de l'activité, celui

dont on observe le plus aisément l'intensité et ses fluctuations, c'est-à-dire en ne prenant que le nombre des taches et des pores apparaissant à la surface du Soleil, il n'est pas nécessaire de remonter si haut pour rencontrer un état semblable.

Dans une statistique dressée par M. Ricco sur le nombre de jours sans pores ni taches et sur le plus grand nombre de jours successifs de calme, noté à Palerme, nous trouvons les chiffres suivants :

ANNÉE.	Jours sans pores ni taches.	Nombre de jours successifs.	ANNÉE.	Jours sans pores ni taches.	Nombre de jours successifs.
1872	0	0	1878	**248**	28
1873	3	3	1879	179	**39**
1874	1	1	1880	25	6
1875	77	11	1881	1	1
1876	188	13	1882	0	0
1877	123	19			

L'on voit qu'en 1875 il y eut, à Palerme, autant de jours de calme qu'en 1887, et cependant le minimum ne vint que plus de trois ans plus tard. En 1878, le Soleil ne présenta pas le plus petit pore pendant les deux tiers de l'année et il y eut, quant à l'absence de cette formation, une série continue

de 28 jours. En 1879, le nombre tombe déjà à 179, mais en février et en mars, il y eut encore 39 jours consécutifs de calme, ce qui montre combien est variable dans son action la cause de l'activité. Cette variabilité est telle qu'aujourd'hui encore les astronomes ne s'entendent pas sur le nombre à adopter pour la durée moyenne d'une période. Mais n'en est-il pas de même quant à la plupart des phénomènes naturels soumis à la loi de la périodicité ? Quoi de plus constant, par exemple, que la radiation calorifique du Soleil, quoi de plus régulier que le retour des saisons, et cependant quelles différences ne trouve-t-on pas entre deux étés ou deux hivers successifs. La raison en est d'ailleurs des plus simples et la même pour tous les cas : à côté de la cause principale se trouvent des causes secondaires parfaitement appelées causes ou forces perturbatrices. Dans l'atmosphère terrestre, elles sont si nombreuses que, malgré la multitude et la variété des notions acquises, l'examen approfondi qui en a été fait, la haute valeur des savants qui s'en sont occupé, l'étude des mouvements de l'air demeure entourée de difficultés et la prédiction du temps un problème jusqu'ici insoluble. Quoi d'étonnant alors à ce qu'il reste pour nous des incertitudes quand nous voulons préciser le mode suivant lequel agissent les causes d'où dérivent les grands mouvements de l'atmosphère solaire.

Comme les années précédentes, nous donnons dans les tableaux suivants le relevé de phénomènes dus à l'activité solaire.

Nous les avons, cette fois encore, dressés à l'aide des observations exécutées et publiées par les Observatoires de Rome et de Palerme. Bien que ces résultats soient connus de la plupart des astronomes, nous croyons qu'un bon nombre de lecteurs de l'*Annuaire* les liront avec intérêt.

Le tableau I donne pour chaque mois le nombre des taches, des facules et des protubérances observées. L'unité de superficie est le millimètre carré correspondant à 8″ d'angle : dans l'évaluation de la superficie des protubérances, on les a supposées triangulaires et, comme sous les dimensions de l'image, un degré de la circonférence vaut 16″, il a suffit de multiplier la base évaluée en degrés par la hauteur.

MOIS.	Nombre de jours d'observations.	TACHES.	Superficie totale en millimètres.	FACULES.	Jours d'observation.	PROTUBÉR.	SUPERFICIE.
Janvier	23	6	215	12	18	117	1018
Février	23	7	180	16	19	138	1061
Mars	26	6	87	20	22	138	1253
Avril	25	5	194	9	17	127	952
Mai	28	8	617	16	16	124	1032
Juin	27	8	803	24	27	255	1767
Juillet.	28	11	707	15	27	265	3110
Août	28	3	659	14	24	226	2590
Septembre . . .	26	6	409	9	17	165	1777
Octobre	19	4	384	7	11	69	709
Novembre . . .	17	2	109	12	13	145	1258
Décembre . . .	19	5	762	16	13	108	953
TOTAL. . . .	289	71	5126	170	224	1877	17480

Dans le tableau II, taches, facules et protubérances ont été réparties suivant leurs latitudes respectives, de 10 en 10 degrés.

MOIS.	90 à 80	80 à 70	70 à 60	60 à 50	50 à 40	40 à 30	30 à 20	20 à 10	10 à 0	0 à 10	10 à 20	20 à 30	30 à 40	40 à 50	50 à 60	60 à 70	70 à 80	80 à 90
TACHES.																		
Janvier	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	0	0	3	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Mars	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Avril	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mai	0	0	0	0	0	0	1	1	1	5	0	0	0	0	0	0	0	0
Juin	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	3	0	0	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3	5	0	0	0	0	0	0	0
Août	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	4	0	0	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	1	10	10	30	20	0	0	0	0	0	0	0
FACULES.																		
Janvier	0	0	0	0	0	1	3	1	0	5	1	1	0	0	0	0	0	0
Février	0	0	0	0	0	2	3	3	4	3	1	0	0	0	0	0	0	0
Mars	0	0	0	0	1	1	1	4	6	4	2	0	1	0	0	0	0	0

Mai	0	0	0	0	0	2	4	4	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Juin	0	0	0	0	0	0	1	4	10	8	1	0	0	0	0	0	0	0
Juillet	0	0	0	0	0	0	0	1	2	5	6	1	0	0	0	0	0	0
Août	0	0	0	0	0	0	0	2	2	5	5	0	0	0	0	0	0	0
Septembre	0	0	0	0	0	0	0	1	3	2	2	1	0	0	0	0	0	0
Octobre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0
Novembre	0	0	0	0	0	0	0	1	2	3	3	3	0	0	0	0	0	0
Décembre	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	6	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	2	6	15	24	36	49	30	7	1	0	0	0	0	0

PROTUBÉRANCES.

Janvier	0	0	0	11	14	11	16	14	16	4	6	13	11	8	1	0	0	0
Février	0	0	1	9	24	14	15	14	8	5	8	12	12	10	2	0	0	0
Mars	0	1	1	10	16	7	11	11	10	11	8	15	11	19	3	0	3	0
Avril	1	2	1	6	8	11	10	17	7	5	11	12	16	15	5	0	2	0
Mai	1	2	1	7	10	21	16	1	5	6	10	12	10	16	3	3	2	1
Juin	6	0	2	24	18	33	18	20	8	16	23	22	21	38	6	0	1	1
Juillet	2	5	4	8	12	26	31	21	21	25	18	34	16	40	3	1	1	0
Août	0	1	2	4	12	9	25	24	12	27	12	26	14	48	10	2	3	0
Septembre	0	1	0	3	13	8	15	9	7	13	11	15	20	36	9	1	0	0
Octobre	1	0	0	6	8	3	2	2	2	7	5	8	5	16	4	0	0	0
Novembre	1	1	2	10	13	11	13	2	6	8	9	12	10	31	11	0	0	1
Décembre	0	2	1	1	14	7	6	1	4	7	19	11	10	10	13	2	0	0
	12	15	15	89	162	161	178	136	106	134	140	192	156	287	70	9	12	3

Le tableau III, obtenu en divisant les nombres des colonnes II, III, IV, VI et VII par les nombres de jours correspondants et indiqués dans les colonnes I et V, donne des coefficients plus exacts de l'activité en raison du grand nombre de jours qui contribuent à former la moyenne.

MOIS.	Fréquence diurne des taches.	Superficie moyenne diurne.	Fréquence diurne des facules.	Nombre moyen diurne des protubérances.	Superficie moyenne diurne des protubér.
Janvier.	0.261	9.35	0.52	6.4	56.5
Février.	0.304	7.83	0.70	7.1	55.8
Mars.	0.231	3.35	0.77	6.3	57.0
Avril	0.200	7.76	0.34	7.05	56.0
Mai	0 286	22.04	0.57	7.06	64.5
Juin	0 296	29.74	0.89	9.04	65.4
Juillet	0.393	25.25	0.54	9.81	115.2
Août.	0.107	23.53	0.50	9.41	108.0
Septembre.	0.231	15.73	0.35	9.47	104.5
Octobre.	0.200	20.21	0.37	6.3	64.5
Novembre	0.188	6.41	0.71	11.0	96.0
Décembre	0.263	40.10	0.84	8.3	73.0
Moy. diurne pour 1887.	0.242	17.84	0.59	8.30	78.0

En comparant les moyennes de 1887 à celles de 1886, on trouve une diminution considérable dans le nombre des

taches, de leurs superficies et des facules; les protubérances, au contraire, sont plus nombreuses. Il n'y a dans ce fait rien qui soit en opposition avec la théorie exposée et défendue dans l'*Annuaire* quant à l'accord, au parallélisme existant entre les différents phénomènes solaires.

Déjà l'année dernière nous faisions remarquer que le nombre des protubérances métalliques ou éruptives seules suivait les fluctuations du nombre des taches. Ces protubérances, en effet, n'apparaissent généralement que dans la zone des taches : elles accompagnent les facules brillantes, les grandes cavités. Il est bien rare de les rencontrer sans l'une ou l'autre de ces formations. En 1887, sur 224 jours d'observations, M. Tacchini en a dessiné 20, dont 10 dans l'hémisphère austral, entre 0 et 20°, 6 dans l'hémisphère boréal, également entre 0 et 20°, et 4 seulement à des latitudes supérieures. Encore les lignes brillantes y étaient-elles peu nombreuses ; dans trois, il vit b', b^2 du magnésium et la raie 5 316, de Kirchhoff, dans une, rien que les deux lignes du sodium.

D'ailleurs, un certain désaccord pourrait encore résulter de ce que ces phénomènes ont parfois très peu de durée. Telle protubérance aperçue sur le bord oriental solaire peut s'être complètement affaissée lorsque la région arrive sur le disque. D'autres peuvent se former dans des conditions de rapidité extrême. Ce cas s'est présenté au P. Fenyi, le 1er juillet, à l'Observatoire Haynald à Kalocsa, en Hongrie. Il vit tout d'un coup entrer dans le champ de vision de son spectroscope, par — 4° de latitude héliocentrique, au bord occidental, une admirable protubérance, aux contours très vifs, très nettement marqués. Elle changea si rapidement et si profondément de forme, qu'il dut renoncer à en prendre

le dessin et se mit à l'observer avec la plus grande attention. Dans l'espace de 11 minutes, elle s'éleva, semblable à un jet de feu, et atteignit la hauteur énorme de 165″; à son apparition, elle en avait environ 60. En 11 minutes, les flammes avaient donc parcouru une distance d'environ 75 000 kilomètres. En même temps qu'elle s'élevait, la masse brillante était lancée dans la direction de la Terre. L'habile observateur put mesurer le déplacement éprouvé par l'image et conclut à la vitesse vertigineuse de 320 kilomètres par seconde. Ce magnifique phénomène s'évanouit avec la rapidité qu'il avait mis à se former. En 12 minutes la hauteur tomba à 48″; 5 minutes plus tard il ne restait debout qu'un petit cône de 12″ de hauteur qui bientôt fut réduit à un petit point brillant. Dans cette région, il n'y avait eu auparavant ni taches, ni facules; de plus, le journal de M. Tacchini n'en renseigne, ni pour la journée du 30 juin, ni pour celle du 29. Le phénomène, une éruption évidemment, s'est produit instantanément, et il fut aussi court que brillant. Celui qui se passa sous les yeux du P. Perry, et que nous avons mentionné plus haut, était de la même nature.

Le tableau II montre également que cette année encore les protubérances hydrogénées se sont montrées à toutes les latitudes. Les calottes polaires en sont cependant assez peu garnies et les nombres relevés sont insignifiants, comparés à ceux de la *zone royale*. Le maximum ne se produit pas non plus à la même latitude que celui des taches et des facules. Mais ces divergences ont déjà été expliquées La presque totalité de ces protubérances est hydrogénée, c'est-à-dire formée à la surface par les mouvements divers qui agitent le chromosphère. Les courants de convection et les courants de circulation dont cette enveloppe est le siège incessant

doivent y produire des troubles autrement fréquents que dans la masse photosphérique.

Si l'on met en regard des observations solaires les observations magnétiques, notamment celles qui donnent les variations diurnes de l'aiguille de déclinaison, la comparaison est toute en faveur d'une corrélation intime entre ces deux classes de phénomènes.

Les résultats publiés par M. Rudolf Wolf se rapportent aux observations de Christiania, de Milan, de Prague et de Vienne. La moyenne annuelle de l'amplitude diurne relevée dans chacune de ces villes a été de

Christiania	Milan	Prague	Vienne
5′,31	6′,61	6′,72	6′,47

ce qui, pour moyenne générale, donne 6′28.

Les nombres empiriques déterminés à l'aide de la valeur de l'activité solaire, d'après la méthode suivie par M. Wolf, étaient 5′,28, 6′,21, 6′,42, 5′,70, soit 5′,95 pour moyenne. La différence entre l'observation et le calcul n'est donc que 0′,33 de minute; à Vienne, elle dépasse une demi-minute, à Christiania elle n'est que de 0′,10.

Remarquable surtout est la marche de l'aiguille pendant le mois de Mars. C'est le mois du plus grand calme; la superficie totale des taches n'atteint que 87^{mm}. D'après les calculs de M. Wolf, la différence de l'amplitude de l'aiguille avec celle du mois de mars 1886 devait être de 2′,38, alors que la différence pour l'année entière ne devait s'élever qu'à 0′,55. Or, l'observation a donné 2′,19.

D'autre part, l'activité totale des mois d'août, novembre et décembre a été supérieure à celle des mois correspondants

de 1886. Dans l'hypothèse du parallélisme, l'amplitude de la déclinaison devait croître. Elle est, en effet, plus grande en août et en décembre. Pour le mois de novembre, le désaccord, qui d'ailleurs est presque insensible (0',35), est de l'ordre des causes perturbatrices.

Les diagrammes photographiques donnés par le magnétographe enregistreur de l'Observatoire royal de Bruxelles, fournissent le même résultat. Il y a eu bourrasque magnétique lors du passage sur le disque des taches décrites ci-dessus. D'autres coïncidaient avec la formation de facules brillantes, notamment celles de la fin du mois d'août.

Une des plus fortes *tempêtes* magnétiques de l'année a été celle des 22, 23, 24 octobre. En réalité, l'agitation commença sur le Soleil le 19 et fut sensible jusqu'au 25. A Bruxelles, après une suite de 10 jours couverts, on put, le 22, profiter d'une éclaircie pour prendre la projection du Soleil : il y avait au centre un très joli groupe avec six noyaux très distincts. La concordance de sa position avec l'arrivée de la bourrasque vient à l'appui d'une hypothèse récemment émise par M. Charles André, directeur de l'Observatoire de Lyon, à savoir que les perturbations magnétiques sont enregistrées à chaque passage sur le disque d'une région d'activité, comprenant soit des taches et des facules, soit des facules seules. Pour ce savant, la coïncidence est si générale, qu'à l'apparition au bord oriental d'une de ces formations, on peut prédire l'arrivée d'une perturbation pour le jour ou ce foyer d'agitation se trouvera en face de la Terre [1].

M. le professeur Garibaldi, de Gênes, qui s'occupe beau-

[1] *L'Astronomie*, sept. 1888.

coup de cette question, a recherché si les protubérances n'avaient pas une influence propre. Son travail, publié dans les *Memorie degli spettroscopisti italiani* (déc. 1887), porte sur les années 1882 à 1887. Sa conclusion est que la présence des protubérances peut compenser l'absence des taches. En en tenant compte, on s'explique certaines anomalies qui seraient de nature à faire douter de la relation supposée.

C'est ainsi qu'en avril 1883, l'amplitude de la déclinaison atteignit un minimum, après avoir diminué depuis le mois de juin 1884, époque du maximum de la période undécennale. Cette diminution graduelle marcha de pair avec celle du nombre des taches. Au mois de mai, l'amplitude de la variation diurne augmenta fortement, pour atteindre en octobre de la même année une valeur supérieure à celle du maximum précédent, tandis que les taches devinrent de plus en plus rares. Mais il n'en fut pas de même quant aux protubérances dont le nombre et la superficie crurent notablement, surtout dans les mois de mai, de juin, de juillet et d'août.

Étant admise l'hypothèse que le Soleil exerce sur la Terre une action magnétique, que cette action se modifie suivant l'état de sa surface, notamment avec la formation des taches et des facules, il est légitime de croire à l'action concourante des protubérances. Elles ont en effet la même origine que les facules. Les unes et les autres sont le résultat d'un soulèvement plus ou moins violent qui, sur le disque, élève la masse photosphérique au-dessus de la couche absorbante, et sur le bord, pour peu que la force troublante soit énergique, montre en plus les déchirements faits dans le chromosphère et la projection, parfois à d'énormes distances, de l'hydrogène et des vapeurs métalliques. Donc si l'apparition des

16

facules amène des variations dans l'allure d'une aiguille de déclinaison, d'autres perturbations pourront naître à la suite d'éruptions proprement dites.

On le voit, l'importance de l'influence attribuée au Soleil sur le magnétisme terrestre s'étend de jour en jour davantage et nous sommes loin de l'époque où Arago essayait d'expliquer la variation du déclinomètre au moyen d'une force répulsive exercée par cet astre sur le pôle boréal de l'aiguille. Ce qui se dégage de plus en plus à mesure que les observations se multiplient, que les éléments d'une étude comparée s'accumulent, que les faits relevés se prêtent de mieux en mieux, grâce aux progrès continus de la science, à un examen approfondi des causes et des conditions, c'est la dépendance pour ainsi dire complète de notre Terre vis-à-vis du Soleil, au point de vue magnétique. Mais où la question semble ne pas avancer beaucoup, c'est quant à la nature de ce lien mystérieux. A l'égal du Globe, le Soleil serait-il un aimant et agirait-il par action directe comme un aimant agit sur une aiguille? Y a-t-il un phénomène d'induction et le magnétisme induit terrestre réagirait-il sur nos barreaux aimantés. Enfin la translation apparente de l'astre à travers la bande intertropicale produirait-elle des réactions calorifiques capables de modifier l'aimantation de l'oxygène de notre atmosphère ?

Les lecteurs de l'*Annuaire* savent que chacune de ces trois hypothèses ont été successivement examinées par M. Lagrange, astronome à l'Observatoire royal de Bruxelles, qu'il les a reconnues insuffisantes et qu'il a proposé de leur substituer celle d'un système de courants électriques dépendant de l'action du Soleil sur la Terre et la suivant dans tous ses mouvements. Des courants *méridiens*, partant d'un

point que M. Lagrange appelle région de potentiel maximum et qui est situé en arrière du Soleil, dans le mouvement diurne de celui-ci, présideraient aux variations diurnes du magnétisme. Des courants parallèles au contraire, de direction générale E.-W., dont la distribution, et par conséquent la position de la couche d'action résultante, changerait périodiquement avec la marche du Soleil en latitude, seraient la cause des variations annuelles. Ce sont les conclusions du travail publié l'année dernière par M. Lagrange, dans l'*Annuaire*, et auxquelles il a été amené en discutant, sur une base entièrement neuve, les observations magnétiques faites à Paris, à Toronto, à Hobarton, au Cap, à Bombay et à Sainte-Hélène.

L'existence et l'origine de ces courants, indubitablement démontrées, réaliseraient un progrès considérable dans l'étude de la physique du Globe et cette notion nouvelle serait de nature à rendre compte du parallélisme aussi étonnant que parfait entre les phénomènes de l'activité solaire et ceux du magnétisme terrestre. En effet, si le Soleil électrise la Terre, il est vraisemblable, comme le fait remarquer M. Lagrange, qu'il est lui-même un foyer d'électricité. Or, dirons-nous, si sur notre Globe, des phénomènes locaux tels que des orages, des éruptions volcaniques, des tremblements de terre, etc., provoquent des perturbations dans la marche ordinaire des aiguilles, quoi de plus simple à admettre que le corps central de notre système voit à son tour se modifier son système de courants sous l'action de causes analogues. Son immense atmosphère, révélée par l'étendue de la couronne, est certainement le siège d'orages bien plus violents que ceux qui passent sur nos régions tropicales ; les éruptions dont le spectroscope nous permet parfois de suivre les phases,

en témoins rassurés et ravis, l'emportent par leur fréquence, leur grandeur, leur force et parfois par leur durée, sur nos paroxysmes volcaniques les plus redoutables. Enfin sa surface n'est-elle pas incessamment troublée, soulevée, déchirée? Ne se passe-t-il pas, à la base de la chromosphère, des réactions chimiques intenses, amenant les matériaux, par voie de combinaisons, à cet état de condensation partielle qui devient la source de son incomparable puissance calorifique et lumineuse? Toutes ces causes auront sur la résultante de sa force électrique des effets proportionnés à leur énergie; elles apporteront des variations qui, à travers l'éther de l'espace, auront leur écho non seulement sur la Terre, mais encore sur toutes les planètes du système. Ainsi le lien constaté cesse d'être mystérieux, ainsi l'on comprend pourquoi un grand nombre de perturbations magnétiques se produisent simultanément sur le Globe entier, au même instant physique au cap Horn et en France, qu'elles s'étendent ailleurs qu'aux barreaux aimantés et produisent dans les réseaux télégraphiques ces courants perturbateurs étrangers aux forces électromotrices. M. Blavin, qui en a fait une étude spéciale, les a attribués à une cause inductrice résidant dans les régions supérieures de l'atmosphère [1]. Mais ne faudrait-il pas remonter plus haut et en chercher plutôt l'origine dans des perturbations occasionnées par les phénomènes solaires? Les résultats auxquels M. Lagrange est parvenu, rendent cette hypothèse parfaitement acceptable.

On connaît la puissance féconde de l'analyse: les progrès accomplis dans toutes les branches de la physique par l'application du calcul à l'interprétation des phénomènes: com-

[1] *Loc. cit.*

ment, grâce à des formules précises, expression mathématique des faits, l'analyste parvient de la connaissance de ceux-ci à remonter jusqu'à mesurer l'intensité de la cause. Qui sait, peut-être l'étude attentive des troubles magnétiques relevés dans nos Observatoires réserve-t-elle à ceux qui s'y consacrent avec tant d'ardeur, la découverte de la loi de la circulation électrique dans le Soleil.

L'OBSERVATOIRE ASTRONOMIQUE TEMPORAIRE DE NIEUPORT.

PAR

A. DELPORTE,

Capitaine en 1er, adjoint d'état-major, professeur à l'École de Guerre.

L'Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles a relaté les travaux astronomiques qui ont été faits en 1884 à Hamipré, en Ardenne, et en 1886 à Lommel, en Campine [1]. Ces travaux avaient pour but de mesurer l'amplitude d'un arc de méridien entre ces deux points et de vérifier les éléments de l'ellipsoïde osculateur employé pour notre carte. Il s'est trouvé que l'aplatissement que nous avions adopté, d'après Delambre, à l'imitation des Français, ne convenait aucunement pour notre pays. On se souvient peut-être qu'à Lommel, des observations de latitude et d'azimut avaient été faites en 1855 par Houzeau et Adan : un écart de 6,29 secondes centésimales existait entre la latitude Houzeau et la latitude géodésique; cet écart était de 42\`\`,40 entre les azimuts.

A cause de la grandeur relative de ces écarts, M. le lieutenant-colonel d'état-major Hennequin, directeur de l'Institut cartographique militaire, nous donna l'ordre, en 1886, de

[1] *Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles* pour 1885 et pour 1887.

recommencer les observations astronomiques de Lommel. Ces observations nous ont fourni une latitude sensiblement égale à celle qu'avait obtenue Houzeau, mais l'azimut se rapprochait beaucoup plus de l'azimut géodésique : l'écart n'est plus que de 11'',39 au lieu de 42'',40.

Nous avons alors calculé la longueur et l'amplitude de l'arc de méridien Lommel-Hamipré et, en nous servant de la valeur du rayon de l'équateur adopté pour notre carte, nous avons cherché l'aplatissement de l'ellipsoïde osculateur. Nous avons trouvé $\frac{1}{166}$ environ, au lieu de $\frac{1}{308}$ donné par Delambre.

La différence est trop grande pour qu'il n'y ait pas lieu de poursuivre les travaux relatifs à la recherche d'un aplatissement réellement adapté à notre pays, c'est-à-dire les éléments d'un ellipsoïde osculateur dans l'étendue de notre territoire.

Pour cela un seul arc de méridien ne pouvait nous suffire, car d'une part il faut déterminer les deux axes de l'ellipsoïde osculateur, et, d'autre part, il faut que les déterminations astronomiques soient assez nombreuses pour éliminer les effets d'une déviation purement locale de la verticale. Nous avons donc proposé de mesurer un second arc de méridien passant par Bruxelles, puis un arc de parallèle.

Mais les observations faites à Lommel avaient attiré notre attention sur celles qui avaient été faites en 1856, à Nieuport. Ici encore les écarts entre les valeurs astronomiques et les valeurs géodésiques étaient notables.

Entre les latitudes, il y a une différence de 7'',81 ; entre les azimuts, une différence de 42'',20. Pour nous ces écarts, surtout en azimut, provenaient, en partie du moins, de l'instrument employé par Houzeau et Adan, l'Instrument Universel d'Ertel. Nous pensons que cet instrument ne con-

vient pas pour la détermination d'un azimut et voici les arguments que nous pouvons faire valoir en faveur de notre thèse :

1° Houzeau reconnait lui-même implicitement ce défaut de l'instrument. En effet cet astronome a essayé à Lommel l'observation de la latitude par la méthode des élongations dues à M. le général Liagre. Cette méthode est basée sur l'observation des azimuts; or Houzeau a dû rejeter les valeurs obtenues comme défectueuses, et il justifie ce rejet en disant que la lunette ne paraît pas décrire un plan immuable dans l'espace [1];

2° On peut comparer entre elles les observations faites à Nieuport, en 1856, et celles qui ont été faites à Dunkerque, en 1861, par Villarceau [2]. Mais celui-ci n'a pas observé d'azimut et il a retrouvé la même latitude que Delambre. Nous avons donc pris la latitude donnée par Villarceau et l'azimut trouvé par Delambre : nous nous en sommes servi pour calculer les coordonnées de Nieuport et nous avons trouvé les résultats suivants :

Latitude de Nieuport d'après Villarceau. . .			56°,8119,02 (V)
—	—	— Houzeau . . .	56,8117,58 (H)
—	—	valeur géodésique. . .	56,8125,39 (G)

d'où les comparaisons

$$V - H = 1'',46$$
$$G - H = 7,81$$
$$G - V = 6,37.$$

[1] *Triangulation du royaume de Belgique,* t. II, p. 472.

[2] *Annales de l'Observatoire de Paris.* Mémoires : T. 8. Ces observations ont été recommencées en 1887, mais les résultats n'en ont pas encore été publiés.

Les valeurs données par Houzeau et par Villarceau sont donc très rapprochées. Pour les azimuts nous trouvons :

Azimut Nieuport-Raverzyde

déduit de Delambre	$243^g,7545,42$	(D)
d'après Houzeau . . . . , .	243,7565,10	(H)
valeur géodésique	243,7522,90	(G)

d'où

$$H - G = + 42'',20$$
$$D - G = + 22,52$$
$$H - D = + 19,68.$$

On voit que les écarts ici sont notables et que l'azimut déduit d'après Delambre est compris entre l'azimut géodésique et l'azimut observé par Houzeau.

Nous avons tout récemment trouvé un ensemble de formules pour calculer les déviations de la verticale et nous avons appliqué ces formules aux observations de Nieuport. Notre but était de chercher la direction de la verticale résultant des observations astronomiques par rapport à la verticale résultant des observations géodésiques. En conséquence, la première verticale appartient au géoïde, c'est-à-dire à la surface réelle de la Terre, la seconde à l'ellipsoïde que l'on a adopté pour les calculs géodésiques. Nous sommes arrivé ainsi à des résultats bien remarquables et qui feront mieux concevoir l'utilité des travaux astronomiques entrepris pour ajouter à la précision de la carte.

L'écart entre l'azimut géodésique et l'azimut Houzeau, étant de 42'',20, nous donne

$$I_1 = - 34'',01$$

I_1 étant l'inclinaison de la verticale dans le premier verti-

cal, c'est-à-dire dans le plan vertical perpendiculaire au méridien. Cette inclinaison de 34'',01 a lieu vers l'ouest, ce qu'indique le signe —.

Si on désigne par I_2 l'inclinaison prise dans le méridien, on a

$$I_2 = \text{latitude géodésique} - \text{latitude astronomique} = +7'',81.$$

Cette inclinaison a lieu vers le sud.

La résultante étant I_3, on obtient

$$I_3 = 34'',90,$$

cette inclinaison ayant lieu dans un plan dont l'azimut est de 85g,6314,06, compté du sud vers l'ouest.

Ces nombres, en eux-mêmes, ne parlent guère à l'imagination, mais en traduisant en mètres l'effet de l'inclinaison I_3, nous avons trouvé 348m,45. Tel est l'écart considérable qui existe entre le point géodésique et le point astronomique.

Poussant plus loin notre analyse, nous avons recherché l'influence de cette déviation de la verticale sur la longitude, c'est-à-dire l'inclinaison prise dans le plan du parallèle. Soit I_4 cette inclinaison. Nous avons trouvé $I_4 = -54'',20$ vers l'ouest.

Ce résultat nous donna la pensée d'utiliser une différence de longitude qui a été déterminée en 1864, par les Russes, entre Nieuport et Greenwich. D'après ces opérations, la différence de longitude avec Bruxelles est

$$\Lambda_1 = +1^s,7924,07$$

par la géodésie . . $\Lambda = 1,7913,92$

$$\Lambda_1 - \Lambda = - 10'',15.$$

Le signe de l'écart se verifie, car le point astronomique

est à l'ouest du point géodésique; mais il n'en est pas de même des amplitudes, car nous avons $54^{\backprime\backprime},20$ dans le premier cas et $10^{\backprime\backprime},15$ dans le second cas.

Si l'on admet comme exacte la différence de longitude déterminée par les Russes, on peut chercher la déviation de la verticale, en supposant exacte la latitude Houzeau. On obtient alors $I_1 = -6^{\backprime\backprime},37$ au lieu de $-34^{\backprime\backprime},01$ et l'inclinaison résultante devient $I_3 = -10^{\backprime\backprime},08$, ce qui correspond à un écart total de $100^{m},87$. Ce dernier est déjà bien inférieur à celui que nous avons trouvé plus haut.

D'après cela, il existait sur la position exacte de la Tour des Templiers, une incertitude variant de $100^{m},87$ à $348^{m},45$. On voit donc combien il était important de recommencer les observations astronomiques de Nieuport, afin de chercher quelle est la part qu'il faut faire à la déviation de la verticale et celle qu'il faut attribuer à l'erreur provenant de l'instrument employé en 1856. Dans ces conditions, M. le lieutenant-colonel Hennequin, directeur de l'Institut cartographique militaire, ne pouvait hésiter : ancien géodésien, il connaît l'importance et la difficulté de pareils travaux; il a de plus trop à cœur l'exactitude de la carte pour ne pas faire tout ce qui est nécessaire pour ajouter à cette exactitude. Aussi nous donna-t-il l'ordre d'observer une latitude et un azimut sur la Tour des Templiers, à Nieuport.

Ce n'est pas que nous acceptions d'un cœur léger une pareille mission, nous nous rendions compte des difficultés de notre tâche. Prenons par exemple la latitude : celle qui est donnée par Houzeau diffère de la latitude géodésique de $7^{\backprime\backprime},81$, ce qui fait dans la division sexagésimale $2^{\backprime\backprime},53$; il fallait rechercher si cette différence tient à une déviation de la

verticale. Mais pour cela il fallait observer la latitude avec une extrême précision. Pour avoir une idée de la difficulté à surmonter, il suffit d'examiner les travaux qu'a nécessités la latitude de l'Observatoire de Paris. M. le contre-amiral Mouchez, dans son *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris pour l'année 1887* (p. 12), donne les différentes valeurs obtenues jusqu'à ce jour.

Voici la conclusion qu'en tire M. Mouchez :

« On voit que la question de la latitude de Paris est loin d'être résolue, si l'on prétend arriver à une exactitude de 0",1 à 0",2 [1]. »

Il s'agit dans ce qui précède de milliers d'observations faites dans un observatoire permanent, où l'installation offre des facilités que nous ne pouvions espérer trouver sur la Tour des Templiers. Il est vrai, d'autre part, qu'une grande ville offre aux observations de sérieux inconvénients que nous n'avions pas à redouter, car la Tour des Templiers est isolée sur l'emplacement des anciens remparts de Nieuport et elle est éloignée de toute voie de communication.

Quant à la question de l'azimut, il ne faut que tracer un méridien et en déterminer l'angle avec un côté géodésique. Mais le tracé d'un méridien devient très difficile si l'on demande une grande précision. Ce tracé doit être entouré d'autant de soin qu'une observation de longitude, et l'on sait que la détermination d'une différence de longitude est l'opération la plus délicate de l'astronomie pratique. Il suffit de considérer les écarts en azimuts que l'on trouve dans les différentes triangulations de l'Europe pour avoir une idée de

[1] *Rapport annuel sur l'état de l'Observatoire de Paris*, pour l'année 1887. — Paris, Gauthier-Villars, 1888.

la difficulté à vaincre : ces écarts ne sont généralement qu'imparfaitement justifiés [1].

Ces réflexions nous amenèrent à demander des instruments aussi précis que le comportent les progrès de la science moderne : notre choix se porta sur le cercle azimutal réitérateur de Brünner, pour la mesure de l'angle géodésique, et sur le cercle méridien, pour les observations astronomiques. Le cercle réitérateur ne put être commandé à temps, nous le remplaçâmes par l'Instrument Universel; mais nous obtînmes un cercle méridien de Secrétan. Ainsi outillé, nous prîmes possession de la Tour des Templiers le 25 juin, mais les préparatifs exigèrent plusieurs jours et les observations ne commencèrent que dans les premiers jours de juillet.

La Tour des Templiers date du milieu du XIIe siècle : elle faisait partie d'une église et d'un couvent bâtis par les Templiers dans l'enceinte d'un château. De toutes ces constructions, la tour seule a subsisté. Encore a-t-elle subi une mutilation au commencement de ce siècle : lorsqu'en 1820, le général Goblet élevait les fortifications que l'on a récemment rasées, Wellington fit démolir l'étage supérieur de la tour et le fit remplacer par une voûte en plein ceintre, supportant une plate-forme entourée d'un garde-fou de 1 mètre de hauteur et d'épaisseur. Cette plate-forme devait porter un canon qui ne fut jamais hissé.

La Tour des Templiers avait déjà été prise comme point géodésique lors de la triangulation faite par Cassini de Thury dans nos provinces, entre 1745 et 1748, pendant les guerres de Louis XV. Cassini était parti du côté Dunkerque-Mont-

[1] Voir *Annuaire de l'Observatoire royal de Bruxelles* pour 1887, p. 367.

Cassel, emprunté au réseau français : Nieuport est le premier sommet qui se rattache à ce côté. C'est la plus ancienne triangulation faite dans ces régions, car la triangulation de Snellius, géomètre hollandais qui publia son travail en 1617, ne comprend en Belgique que la province d'Anvers. Après Cassini, le général hollandais Krayenhoff, de 1802 à 1811, refait la triangulation de nos provinces; il stationne encore sur la Tour des Templiers d'où il se rattache, comme Cassini, au côté Dunkerque-Mont-Cassel. Quant au capitaine hollandais Erzey, qui fit, de 1814 à 1830, la triangulation la plus complète de notre pays, nous ne croyons pas qu'il ait opéré à Nieuport : nous ne voyons pas figurer ce point dans ses triangles; son côté de départ était Mont-Cassel-Hondschoote, d'où il s'est rattaché à Mont-Kemmel, puis à Dixmude.

Après 1850, lors des opérations de la triangulation géodésique qui sert aujourd'hui de canevas à notre carte, la Tour des Templiers fut choisie comme point de premier ordre. Le major d'état-major Diedenhoven y faisait des observations géodésiques en 1855, deux ans après la mesure de la base d'Ostende. Nieuport se rattachait d'une part à la base que nous venons de nommer, d'autre part au réseau français, par Dunkerque, Hondschoote et Mont-Cassel. Il formait une série de triangles sur notre territoire avec Mont-Kemmel, Hoogleede, Dixmude, Ghistelles, Bruges, Ostende et Raverzyde, dont la tour a disparu aujourd'hui.

En 1856, Houzeau et le lieutenant d'état-major Adan y faisaient des observations astronomiques destinées à fixer la latitude du point et l'azimut d'un côté géodésique.

Enfin en 1864, deux officiers russes s'établissaient au pied de la tour pour déterminer une différence de longitude avec Greenwich. Le but de ce dernier travail était la mesure d'un grand arc de parallèle qui devait traverser toute l'Europe.

On voit, d'après cet exposé succinct, l'importance scientifique de la Tour des Templiers, au point de vue de notre carte et au point de vue des travaux internationaux qui ont pour but la mesure de la terre. Ces derniers travaux se poursuivent aujourd'hui plus activement que jamais, et ils ont acquis, par suite du perfectionnement des instruments et des méthodes, un haut degré de précision. Cette année même, 1888, le Gouvernement allemand ayant désiré faire la jonction géodésique de sa carte avec la carte de Belgique, délégua, pour la reconnaissance préalable, M. le capitaine Bendeman. Nous reçumes l'ordre de nous rendre à la frontière avec M. le lieutenant Gillis, adjoint d'état-major, pour préparer le travail. Nous commençâmes par établir et par repérer avec soin des bornes solides aux points géodésiques de la Baraque-Michel (Jalhay), de Wanne et de Beho; puis, nous mettant en rapport avec le capitaine allemand, nous discutâmes sur les lieux les conditions du travail.

Presque en même temps, le Gouvernement français s'adressait au Gouvernement belge dans un but semblable. L'état-major français occupé à mesurer de nouveau le grand arc de méridien passant par Paris, ce même arc, jadis mesuré par Delambre et Méchin, en était arrivé à notre frontière et désirait se rattacher à notre réseau par Mont-Saint-Aubert et par Mont-Kemmel. Après avoir reconnu ces deux points, nous nous rencontrâmes à Mont-Kemmel avec M. le commandant Bassot, chef de la section géodésique française.

Pour les travaux géodésiques et astronomiques de Nieuport, nous avions pour nous aider M. le lieutenant Gillis, adjoint d'état-major, qui, déjà en 1886, nous avait accompagné à Lommel pour des opérations de même nature. Nous avions eu l'occasion d'apprécier le zèle, l'intelligence et le

dévouement de cet officier et aussi la vigueur de sa santé. On ne se figure pas, en effet, combien est fatigante une opération astronomique de campagne. Le temps accordé étant rigoureusement limité, il s'agit là de travailler toute la nuit, c'est-à-dire de 5 heures du soir à 3 ou 4 heures du matin, exposé au froid et à l'humidité de la nuit : observation des étoiles, du niveau, du baromètre, des thermomètres, lecture des quatre microscopes remplaçant les verniers, pointés sur le nadir déterminé par un bain de mercure, nombreux pointés sur la mire méridienne, tout cela fournit un travail non interrompu, où le corps et l'esprit doivent déployer une incessante activité. Le sommeil après cela est agité et peu réparateur. Enfin, la journée elle-même doit être en partie consacrée à la préparation du travail de nuit. Si le ciel est couvert, le temps est employé à la recherche des constantes instrumentales, opération délicate et particulièrement fatigante. Il ne faut même pas espérer des distractions ou des encouragements extérieurs au milieu de tels travaux: l'isolement est de rigueur. M. Gillis mena sans défaillance, pendant trois mois, cette vie peu agréable, il faut l'avouer, soutenu par l'amour de la science et le désir de bien faire.

Nous avons déjà dit que les principaux instruments dont nous disposions étaient, pour les mesures géodésiques, l'Instrument Universel d'Ertel, celui-là même qui avait été employé par Houzeau en 1856, et, pour les observations astronomiques, un cercle méridien de Secrétan. En maniant l'Instrument Universel, nous eûmes l'occasion de nous convaincre que les appréciations que nous avons données n'étaient pas exagérées. Nous dûmes, en conséquence, mutiplier nos observations et ce n'était pas chose facile, car on se souvient du mauvais temps qu'il fit cette année pendant tout le mois

de juillet. Nous avions à Mont-Kemmel établi une mire composée d'une planche de 2 mètres de largeur supportant quatre lampes de locomotive. D'un autre côté, un pilier avait été construit à 6,200 mètres au sud de notre observatoire et ce pilier avait été surmonté d'une lampe de locomotive devant laquelle était fixée une plaque de fer percée d'une ouverture verticale de 0m,04 de largeur : c'était notre mire méridienne. Nous eûmes à déterminer l'angle entre la direction de la mire méridienne et celle de Mont-Kemmel. Toutefois Mont-Kemmel étant trop rarement visible, nous prîmes en même temps l'angle entre la mire méridienne et Ghistelles, point géodésique de premier ordre, marqué par la flèche du clocher. La distance Nieuport-Mont-Kemmel est de 39,300 mètres, la distance Nieuport-Ghistelles est de 15,027 mètres.

L'Instrument Universel était porté par un pilier en maçonnerie élevé sur la plate-forme de la tour, le même qui avait servi à Diedenhoven et à Houzeau. Seulement le pilier avait été un peu exhaussé et couronné d'une dalle en pierre de taille de 0m,10 d'épaisseur, de 0m,60 de largeur dans le méridien et de 0m,66 de longueur dans le premier vertical.

Le 7 août, l'Instrument Universel fut enlevé du pilier et remplacé, centre pour centre, par le cercle méridien de Secrétan, qui resta en station jusqu'à la fin des opérations, c'est-à-dire jusqu'au 24 septembre. Cet instrument nous a paru être très stable : les observations n'ont naturellement pas encore été soumises au calcul, mais nous avons espoir d'obtenir de bons résultats.

Les instruments étaient abrités par une baraque en planches dont une partie du toit était mobile : c'était la même baraque qui nous avait servi en 1884 à Hamipré, et en 1886 à Lommel. Mais pour son installation sur la tour, il y avait des précautions à prendre.

La tour présente une masse carrée de 25 mètres de hauteur et de 8m,70 de largeur minima, c'est-à-dire déduction faite des contre forts. La plate-forme est un carré de 6m,70 de côté, entouré, comme nous l'avons dit, d'un garde-fou. On arrive à la plate-forme par un escalier en pierre situé dans une tourelle annexée à l'angle sud-ouest de la tour. Le pilier n'est pas exactement au centre de la plate-forme, probablement afin de laisser libre une espèce de rigole occupant l'axe nord-sud de la plate-forme et destinée à l'écoulement des eaux pluviales. Le pilier est plus rapproché du côté est de la tour.

Les essais que nous avions faits au moyen d'un théodolite nous avaient donné toute garantie au sujet de la stabilité de la plate-forme qui est maçonnée en briques. Toutefois, par mesure de précaution, nous avons fait en sorte que le pilier et même la plate-forme fussent bien isolés. La baraque reposait sur un système de poutres prenant appui aux extrémités latérales de la plate-forme et par conséquent sur les murs extérieurs de la tour : en effet, l'épaisseur de ces murs est au minimnm de 1m,30, la section étant carrée, tandis que l'intérieur de la tour est de section circulaire. De plus autour du pilier, on avait établi une sorte de manchon en bois, de façon que le pilier ne fût jamais même touché par l'observateur. Aussi avons-nous constaté que, après quelques jours d'installation, le grand niveau du cercle méridien conservait une stabilité remarquable.

Les opérations de latitude et d'azimut ont marché de pair, quoique les étoiles convenables pour ces deux genres d'opération fussent différentes. Les étoiles de latitude étaient choisies de manière qu'à leur culmination, elles fussent à moins de 40° du zénith : elles devaient être à peu près en

nombre égal de part et d'autre du zénith et disposées symétriquement par rapport à ce point. En résumé, nous avons suivi les mêmes principes que pour notre choix d'étoiles en 1884 et en 1886. Chaque jour la lunette était retournée, de façon que, pour deux jours consécutifs, la lunette eût pour l'un des jours le cercle à l'est, et, pour l'autre, le cercle à l'ouest. De plus on observait au moins quatre nuits avec la même division du cercle au zénith, après quoi on changeait cette division, de manière à éliminer les erreurs de division pour l'ensemble des observations. Chaque jour le nadir était observé au moyen d'un bain de mercure, au moins trois fois, et, à chaque reprise, les deux observateurs faisaient un pointé l'un face au sud, l'autre face au nord.

Pour l'heure et pour l'azimut, les étoiles étaient choisies de façon à culminer entre 40° et 60° de distance zénithale. Les équatoriales étaient observées aux cinq fils fixes que compte le réticule; les circompolaires étaient observées au fil horaire mobile environ vingt fois. Au commencement ou à la fin de la soirée, souvent même au commencement et à la fin, on faisait un retournement de la lunette pendant le passage d'une circompolaire et on pointait la mire avant et après le retournement. On déterminait ainsi la collimation par la mire et par les étoiles. La mire était en outre fréquemment pointée dans le cours de la soirée.

Les étoiles de latitude et les étoiles d'heure avaient été disposées dans nos éphémérides dans l'ordre des ascensions droites, de façon qu'elles se suivissent à 6 ou 7 minutes d'intervalle. De distance en distance on avait laissé un intervalle de 12 à 14 minutes, pour faire les observations du niveau, du baromètre, du thermomètre du baromètre, du thermomètre extérieur, de la mire et du nadir. Les observa-

tions du niveau se faisaient chaque fois avec un triple retournement, c'est-à-dire que l'on faisait quatre fois la lecture aux deux extrémités de la bulle. Le thermomètre extérieur était suspendu à une petite potence placée sur le garde-fou de la plate-forme. Grâce à un programme soigneusement organisé et discuté dans tous ses détails, le travail ne chômait jamais un instant, dès que le ciel nous était favorable.

Au reste, nous ne faisons qu'esquisser ici les détails de nos opérations : nous aurons l'occasion d'y revenir lorsque les calculs seront terminés et prêts à être livrés à l'impression. Ces calculs sont moins longs sans doute que ceux que nécessitait le Vertical d'Ertel : toutefois ce n'est que relatif et bien des mois d'un travail assidu nous sont encore réservés.

Les travaux géodésiques et astronomiques sont loin de toucher à leur terme en Belgique. Dès que l'Institut cartographique militaire aura fait l'acquisition d'un cercle réitérateur à hauteur des progrès modernes, et nous espérons que ce sera bientôt, il faudra rattacher au réseau géodésique le nouvel Observatoire de Bruxelles et en faire le point de départ futur de tous les calculs de la triangulation. Il sera nécessaire alors de déterminer la différence de longitude entre Bruxelles et Paris, car cette différence n'est connue aujourd'hui que bien imparfaitement par Greenwich et par Berlin. Pour cette opération, nous nous sommes entendu avec M. le commandant Bassot, chef de la section géodésique française. M. Bassot a déclaré gracieusement qu'il se tiendrait à notre disposition, dès que nous serions disposé à entreprendre ce travail.

Comme nous sommes dans la nécessité de rechercher quelle est la valeur de l'aplatissement de la Terre, qui con-

vient pour notre pays, nous serons obligés de mesurer un arc de méridien passant par Bruxelles, en déterminant aux extrémités de cet arc une latitude et un azimut. Enfin nous devrons mesurer un arc de parallèle, en observant les différences de longitude aux extrémités de cet arc.

Tels sont, à grands traits, les principaux travaux à effectuer : il y en a là pour remplir bien des années de labeur ; mais s'il ne nous est pas donné de mener nous-même à bonne fin la tâche que nous nous sommes tracée, nous l'aurons au moins entamée, et nous laisserons à des successeurs plus heureux le soin de la terminer et d'en synthétiser les résultats.

Octobre 1888.

PREUVES DE LA NUTATION DIURNE.

DÉTERMINATION APPROXIMATIVE DE SES CONSTANTES.

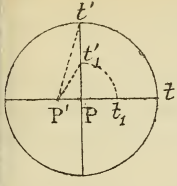
Dans l'Annuaire de l'an dernier, j'ai montré la certitude de l'existence de la nutation diurne, la nécessité d'en tenir compte dans les observations, et les conséquences qu'on doit en tirer quant à la constitution intérieure du globe terrestre.

Pendant l'année qui vient de s'écouler, je me suis appliqué à rechercher quelles sout les méthodes d'observation et les formules les plus propres à manifester et à déterminer ce petit mouvement de l'axe de l'écorce terrestre.

Il résulte de l'expression analytique de ce mouvement, que c'est après 6 heures qu'il produit ses effets les plus grands, ou que sa période est d'un demi-jour sidéral.

Qu'on se figure le pôle de la croûte terrestre parcourant en un demi-jour une circonférence, et partant à 0 heure d'une extrémité du diamètre horizontal; à 6 heures il sera arrivé à l'autre extrémité, et se trouvera à la distance la plus grande possible de son point de départ, auquel il reviendra à 12 heures. C'est là une image assez fidèle de la nutation diurne du pôle.

Pour la constater avec le plus de chances possible de succès, il faudra donc faire usage d'observations d'une même étoile répétées à six heures d'intervalle.



Si t et t' représentent les positions de l'étoile, au commencement et à la fin de cet intervalle, autour du pôle P supposé immobile, l'arc tt' sera exactement égal au quart de la circonférence; or cet arc sert de mesure à l'angle tPt', qui est donné aux astronomes par les deux observations de l'étoile. Cet angle est droit, dans l'hypothèse du pôle immobile. Mais que le pôle se déplace, dans l'intervalle, de P en P', quel que soit ce dernier point, on voit qu'en général l'angle de t P avec t' P' ne sera plus droit.

L'écart entre cet angle et l'angle droit dépendra, d'une part, de la grandeur et de la direction du déplacement PP', d'autre part, de la distance de l'étoile t au pôle P. Moins grande sera cette distance, plus sensible sera évidemment la différence entre l'angle de tP avec t'P' et l'angle droit, comme on le voit sur la figure, où t_1, t'_1, représentent les deux positions, correspondantes à $t\,t'$, d'une étoile plus rapprochée du pôle que cette dernière.

Ce sont donc les étoiles les plus proches du pôle qui permettent de vérifier le plus sûrement l'existence de la nutation diurne. Et, comme il a été dit ci-dessus, c'est entre des observations faites à six heures d'intervalle que l'on constatera les plus grandes différences entre les deux positions de l'étoile relativement au pôle.

Ces observations, qui doivent être très précises pour manifester des mouvements aussi faibles, devront se faire à un instrument bien stable, comme une lunette méridienne. Mais si l'on dirige cette lunette vers le pôle, la plupart des étoiles quitteront le champ, généralement très

peu étendu, de la lunette, et ne pourront pas être observées à six heures d'intervalle, puisque l'instrument est immobile dans le sens Est-Ouest.

Aussi avais-je songé tout d'abord à la comparaison de positions observées, le même jour, dans deux Observatoires situés à six heures environ de distance en longitude, comme Paris, ou Poulkova, et Washington.

Et l'on trouvera ci-dessous, en effet, une détermination des constantes de la nutation diurne, fondée sur la comparaison des positions de δ Petite Ourse, observées simultanément à Paris et à Washington.

Ces deux constantes sont, d'une part, la grandeur, ou plus exactement, le coefficient de la nutation diurne; d'autre part, la longitude du premier méridien, c'est-à-dire du méridien de la croûte terrestre qui la traverse dans sa plus grande épaisseur; cette croûte est relativement beaucoup plus irrégulière que ne l'est la Terre entière, et les différences d'épaisseur suivant les divers méridiens sont, relativement aussi, plus considérables.

C'est à raison de ces irrégularités mêmes que les actions combinées du Soleil et de la Lune peuvent déplacer en quelques heures l'axe de la croûte; et l'on saisit immédiatement le rôle important que joue la position du premier méridien eu égard à ce déplacement.

Mais ces mêmes actions produisent aussi une irrégularité dans le mouvement de rotation de la croûte terrestre autour de son axe supposé immobile, irrégularité que j'ai appelée *libration de l'écorce terrestre*.

Or la théorie fait voir que le coefficient de cette libration est à très peu près le même que celui de la nutation diurne, et que sa période est également de douze heures sidérales.

Les formules, qui expriment le déplacement apparent des étoiles en quelques heures, doivent donc renfermer, à la fois, les expressions de la nutation et de la libration diurnes.

Mais, de même que, dans l'expression de la nutation annuelle, il existe un terme non périodique, c'est-à-dire ne renfermant aucune quantité telle que la longitude du Soleil, de la Lune, du Nœud, etc., terme dont la présence se manifeste par la précession des équinoxes, de même, dans les expressions de la nutation et de la libration diurnes, il existe également un terme non périodique.

Et, de même aussi que les deux moyennes d'un grand nombre de positions d'une même étoile observées, les unes vers 1820, les autres vers 1880, par exemple, accuseront, dans leur différence, l'effet de la précession des équinoxes, de même les moyennes d'un grand nombre de positions obtenues à Paris et à Poulkova, par exemple, accuseront, dans leurs différences, l'existence du terme non périodique des expressions de la nutation et de la libration diurnes de l'écorce terrestre.

Il doit donc y avoir, entre les catalogues d'étoiles faits par ces deux Observatoires, des différences systématiques, qui ont été soupçonnées et même constatées par les astronomes (*), mais dont nul n'avait encore entrevu la cause.

Cette cause, je viens de l'indiquer.

Elle peut être mesurée par ses effets.

C'est-à-dire que les constantes de la nutation diurne peuvent se déduire de la comparaison des catalogues.

C'est ce que j'ai fait pour ceux de Paris, Poulkova et Bruxelles, comparés à celui de Washington.

(*) Auwers, *Berliner Jahrbuch*, 1883.

On trouvera ci-dessous les résultats, vraiment remarquables, de ces comparaisons.

J'ai déjà dit plus haut qu'une autre détermination des constantes de la nuation diurne, fort concordante avec ces précédentes déterminations fondées sur la comparaison des catalogues, a été déduite de celle des positions de δ Petite Ourse, observées simultanément à Paris et à Washington.

Mais ces deux méthodes n'éliminent pas les erreurs instrumentales des deux Observatoires, erreurs parmi lesquelles il peut y en avoir de systématiques, telles que la déviation de la verticale.

C'est à ces erreurs systématiques qu'il faut attribuer la différence constatée entre les longitudes déterminées pour le premier méridien, suivant qu'on fait usage du catalogue de Paris, ou de celui de Poulkova, pour le comparer à celui de Washington.

Or on peut éliminer ces erreurs, et fonder en même temps la détermination des constantes de la nutation diurne sur des observations faites en un seul lieu, et même en un seul jour, si l'on observe des étoiles situées à quelques minutes d'arc seulement du pôle. Ces étoiles ne quittent pas le champ de la lunette, et, dans les nuits d'hiver, peuvent être observées trois fois à des intervalles de six heures.

Fait bien frappant, trois bonnes observations d'une seule étoile, faites dans ces conditions, suffisent pour manifester l'existence de la nutation diurne.

Aussi est-ce à ce genre particulier d'observations que je me consacre à l'Institut astronomique de Cointe (Liège), que j'habite encore, et qui possède un cercle méridien de 7 pouces d'ouverture, au moyen duquel je puis apercevoir, en éclai-

rant faiblement le réticule, des étoiles de 12e à 13e grandeur (*).

Je rapporterai ci-dessous quelques-unes de ces observations, ainsi que les valeurs qui s'en déduisent pour les constantes de la nutation diurne.

Cette dernière preuve, dans laquelle on voit, pour ainsi dire, le mouvement du pôle de la croûte terrestre s'effectuer sous ses yeux dans l'espace d'une seule nuit, est la plus convaincante entre toutes les preuves que j'ai données de l'existence de la nutation diurne, et, comme conséquence, de la fluidité superficielle du noyau du globe et de la libration diurne de son écorce.

On voit que des méthodes très diverses, reposant sur des formules bien diverses également, quoiqu'elles soient déduites, cela va de soi, d'une théorie unique, ont toutes conduit à des résultats très concordants.

Afin de permettre aux astronomes de faire de nouvelles vérifications de la nutation diurne (et le matériel ne manque pas pour cela), j'indiquerai, dans ce qui suit, les formules dont j'ai fait usage dans les déterminations dont je viens de parler (**).

(*) Ces étoiles ne sont pas visibles dans les lunettes méridiennes de Bruxelles, soit à cause de leur moindre ouverture, soit à cause de l'éclairage de l'atmosphère par le gaz de la ville.

(**) Ces formules n'ont pas encore été publiées. Elles doivent paraître dans le second fascicule de mon *Traité des réductions stellaires*, dont le premier fascicule a paru chez Hayez.

I. *Expressions de l'erreur systématique des catalogues. Détermination des constantes de la nutation diurne par la comparaison des catalogues.*

Les expressions de la nutation diurne sont essentiellement des fonctions du double du temps sidéral φ, compté sur le premier méridien, c'est-à-dire sur le méridien qui passe par l'axe du plus petit moment d'inertie de la croûte terrestre.

Elles sont, de plus, des fonctions des arguments mêmes de la nutation annuelle, ☊, ⊙, ☾, etc.; mais elles renferment, en obliquité comme en longitude, un terme indépendant de ces arguments, et dont la présence se manifestera dans les catalogues, puisqu'il n'est pas périodique.

Ce terme est, en obliquité,

$$\Delta\theta = -K \cos 2\varphi,$$

et en longitude,

$$\Delta\theta = -\frac{K}{\sin\omega} \sin 2\varphi,$$

ω représentant l'obliquité de l'écliptique, et K le produit du coefficient de la nutation diurne par 1.156.

De là on déduit aisément les expressions suivantes de la nutation diurne en Æ et en D :

$$\Delta\alpha = K\left[\cot\omega \sin 2\varphi + \operatorname{tg}\delta \cos(2\varphi - \alpha)\right]$$
$$\Delta\delta = K \sin(2\varphi - \alpha).$$

Pour une étoile observée, à son passage méridien, dans un lieu dont la longitude occidentale est L par rapport au

premier méridien, on a $\varphi = \alpha + L$, ou $\varphi = 12^h + \alpha + L$, ce qui revient au même dans les formules, puisque φ n'y entre que sous la forme 2φ.

Les formules suivantes

$$\Delta\alpha = K\left[\cot\omega \sin(2\alpha + 2L) + \operatorname{tg}\delta \cos(\alpha + 2L)\right]$$
$$\Delta\delta = K \sin(\alpha + 2L)$$

expriment donc la quantité dont les coordonnées moyennes, déterminées selon les formules usuelles, dans un observatoire de longitude occidentale L, diffèrent des coordonnées *véritables,* c'est-à-dire débarrassées de la nutation diurne. En d'autres termes, elles sont l'expression de l'erreur systématique du catalogue, qui provient de cette nutation.

La différence, due à la même cause, des positions moyennes, déterminées dans deux observatoires de longitudes respectives L et L′, sera donc, si l'on fait $L' - L = l$ et $L' + L = 2L_m$:

$$\Delta^2\alpha = 2K \sin l \left[\cot\omega \cos(2\alpha + 2L_m) - \operatorname{tg}\delta \sin(\alpha + 2L_m)\right];$$
$$\Delta^2\delta = 2K \sin l \cos(\alpha + 2L_m).$$

Cette différence sera la plus considérable pour deux lieux situés à 6^h de distance en longitude, puisqu'alors $\sin l = 1$.

La comparaison des catalogues de ces deux lieux permettra de déterminer les deux constantes de la nutation diurne, savoir son coefficient $N_d = \frac{K}{1{,}156}$, et la longitude L du premier méridien.

Si l'on pose, en effet,

$$2K \sin l \sin 2L_m = x, \quad 2K \sin l \cos 2L_m = y,$$

les différences précédentes s'écriront :

$$1) \qquad \Delta^2\alpha + [\cot\omega \sin 2\alpha + \operatorname{tg}\delta \cos\alpha]\, x + [-\cot\omega \cos 2\alpha + \operatorname{tg}\delta \sin\alpha]\, y = \varepsilon,$$

$$2) \qquad \Delta^2\delta + \sin\alpha \cdot x - \cos\alpha\, y = \varepsilon,$$

ε désignant l'erreur accidentelle de chacune des différences individuelles.

Indépendamment de la nutation diurne, j'ai démontré l'existence d'une inégalité dans le mouvement de rotation de la croûte terrestre autour de son axe.

Les géomètres qui ont étudié le mouvement de la Terre autour de son centre de gravité (Laplace, Poisson, Serret), n'ont traité que le cas d'une Terre solide, et ont démontré que le mouvement de celle-ci serait absolument uniforme, ou, pour nous exprimer mathématiquement, qu'il n'offrirait que des irrégularités tout à fait inappréciables.

Mais si la Terre est, comme le prouve le fait même de l'existence de la nutation diurne, composée d'un noyau fluide, même à la surface seulement, et d'une croûte solide, c'est l'étude du mouvement de cette croûte autour de son centre de gravité qui doit préoccuper l'astronome.

Or, de même que la croûte se meut indépendamment du noyau, pour produire la nutation diurne, de même elle pourra être sujette, dans son mouvement de rotation, à une inégalité qui n'affecte pas le noyau.

Cette inégalité est donnée par la troisième des équations d'Euler.

Les géomètres qui m'ont précédé n'ont pas eu à tenir compte de cette troisième équation, parce que, appliquée à la Terre entière, elle conduit, comme je l'ai dit, à des irrégularités absolument inappréciables.

Le second membre de cette équation a, en effet, pour facteur, la différence B — A des moments d'inertie du corps considéré (Terre ou écorce) autour des deux axes principaux d'inertie situés dans le plan de l'équateur.

Selon que ce corps est la Terre, ou l'écorce terrestre, cette différence est insensible vis-à-vis de chacun de ses termes, ou ne l'est pas. Et c'est pourquoi le mouvement de rotation de l'écorce est soumis à une inégalité qui serait absolument insensible pour une Terre entièrement solide.

Cette inégalité, que j'ai appelée *libration de l'écorce terrestre,* renferme, comme la nutation diurne elle-même, une partie périodique et une partie non périodique.

Cette dernière seule peut laisser sa trace dans les catalogues.

Si l'on appelle $\Delta^2 h$ la différence entre l'heure *réelle* de l'observatoire L', *affectée de la libration de l'écorce,* et l'heure calculée pour cet observatoire, *abstraction faite de cette libration*, d'après sa différence de longitude avec l'observatoire L, j'ai trouvé

$$\Delta^2 h = 0.4354 \times 2K \sin l \cos (2t + 2L_m),$$

l représentant, comme ci-dessus, L' — L; $L_m, \frac{L'+L}{2}$; L et L' les longitudes des deux lieux, et t l'heure sidérale pour le méridien L, heure qu'on peut remplacer par l'Æ α de l'étoile observée dans ce méridien.

Lorsque la même étoile passera dans le méridien L', l'heure sidérale, qui serait aussi α pour ce méridien, dans l'hypothèse du mouvement uniforme de la croûte et d'une nutation diurne nulle, sera $\alpha + \Delta^2 h$ en vertu de la seule libration terrestre.

Autrement dit, les Æ observées en L′ différeraient, de cette quantité $\Delta^2 h$, des Æ observées en L, abstraction faite de la nutation diurne.

L'expression complète de la différence des Æ observées dans les deux lieux sera donc

$$\Delta^2\alpha = 2K \sin \{(\cot\omega + 0.4354)\cos(2\alpha + 2L_m) - \operatorname{tg}\delta \sin(\alpha + 2L_m)\},$$

d'où l'on déduira, comme ci-dessus, au lieu de l'équation 1), la suivante, dans laquelle c représente $\cot\omega + 0.4354$:

$$1') \quad \Delta^2\alpha + (c \sin 2\alpha + \operatorname{tg}\delta \cos\alpha)\, x + [-c\cos 2\alpha + \operatorname{tg}\delta \sin\alpha]\, y = \varepsilon.$$

En appliquant l'une ou l'autre des équations 1′) et 2), à une série de positions moyennes d'étoiles données par deux catalogues différents, et réduites à une même époque, on tirera x et y, du système des équations 1′) ou des équations 2), par la méthode des moindres carrés, c'est-à-dire par la condition $\Sigma\,\varepsilon^2 = \min$.

La première application que j'ai faite de cette méthode a porté sur la comparaison du nouveau catalogue de Paris avec celui de Washington (1860).

80 étoiles de ces deux catalogues, d'une déclinaison supérieure à 30°, identifiées et réduites à 1860, ont été partagées en deux groupes, les impaires et les paires. L'application de la formule 1), qui ne tient pas compte de la libration de l'écorce terrestre, a donné, en secondes d'arc, par

les étoiles imp. $x = -0.29 \pm 0.028$, $y = -0.123 \pm 0.035$
les étoiles paires $x = -0.074 \pm 0.009$, $y = -0.165 \pm 0.035$
l'ensemble $x = -0.168 \pm 0.015$, $y = -0.142 \pm 0.016$

L'application de la formule 1'), qui tient compte de la libration, a donné par

les étoiles imp. $x = -0.262 \pm 0.026$, $y = -0.115 \pm 0.029$
les étoiles paires $x = -0.056 \pm 0.026$, $y = -0.139 \pm 0.028$
l'ensemble $x = -0.157 \pm 0.015$, $y = -0.125 \pm 0.014$

La comparaison des dernières erreurs probables avec les précédentes montre que l'introduction de la libration de l'écorce terrestre, quelque faible qu'elle soit, dans les équations de condition, a cependant pour effet de diminuer ces erreurs.

Voici un nouvel argument en faveur de l'existence de la *libration de l'écorce terrestre*, existence qui, du reste, est une conséquence mathématique de celle de la nutation diurne, comme je l'ai dit ci-dessus. On a vu même que les expressions de l'une et de l'autre sont affectées du même coefficient K, qui dépend essentiellement de la différence B — A des moments d'inertie de la croûte autour des deux axes principaux de *son* équateur.

Ce sont donc les dernières valeurs de x et de y que nous adopterons.

On en tire, pour la valeur du coefficient de la nutation diurne,

$$N_d = \frac{K}{1.156} = 0.0885 \pm 0.0084;$$

et, pour la longitude orientale du premier méridien par rapport à Paris,

$$L = 5^h 31^m \pm 2^m 75.$$

En déclinaison, 189 étoiles ont été identifiées et partagées en deux groupes de 94 et de 95 étoiles respectivement.

L'application de l'équation 2) à ces étoiles a donné pour

le 1er groupe $x = -0.156, \quad y = -0.272$
le 2e groupe $x = -0.493, \quad y = -0.631$
l'ensemble $x = -0.157, \quad y = -0.483.$

On en déduit respectivement

$$N_d = 0.314, \quad 0.660, \quad 0.508$$
$$L = 4^h48^m, \; 4^h22^m, \; 4^h26^m.$$

Si la détermination de la longitude du premier méridien, fondée successivement sur l'emploi des deux groupes des déclinaisons comparées, conduit à des résultats qui concordent entre eux, et assez bien également avec celui que donne la comparaison des Æ, il n'en est pas de même du coefficient de la nutation diurne, qui varie du simple au double de l'un à l'autre, et dont la valeur la moins forte est déjà, je pense, trop considérable.

Mais on conçoit aisément que la détermination d'un coefficient si faible ne puisse pas se faire aussi exactement par la comparaison des déclinaisons, que par celle des Æ.

Si l'on combine entre elles les valeurs fournies par la comparaison des déclinaisons et par celle des Æ, en tenant compte des poids, on trouve

$$N_d = 0.0894 \pm 0.0273,$$
$$L = 5^h3^m \pm 4^m \text{ E de Paris.}$$

Je me suis servi également, pour déterminer les constantes

de la nutation diurne, de la comparaison du nouveau catalogue de Poulkova avec celui de Washington.

En Æ, 146 étoiles, comprises entre 60° et 88° de déclinaison, ont été identifiées et partagées en groupes de 70 et de 76 étoiles respectivement.

L'application de la formule 1') à ces deux groupes et à l'ensemble, a donné pour

le 1er groupe $x = -0{,}179''$, $y = +0.162''$
le 2e groupe $x = -0.490''$, $y = +0.219''$
l'ensemble $x = -0.308'' \pm 0.0064$, $y = +0.197'' \pm 0.0144''$.

Les valeurs de x et de y, tirées des deux groupes séparément, ne sont pas bien concordantes; assez cependant pour que l'accord des signes, et même celui des grandeurs, ne puisse pas être considéré comme fortuit.

Des valeurs de x et de y fournies par l'ensemble des comparaisons en Æ, on a déduit :

$$N_d = 0.1655'' \pm 0.0060''$$
$$L = 8^h 22^m 5^s \pm 9^m 5^s \text{ E de Paris.}$$

En déclinaison, 148 étoiles ont été identifiées entre 37° et 89°, et partagées également en deux groupes, d'où l'on a conclu, en appliquant l'équation 2), pour

le 1er groupe $x = -0.377''$, $y = +0.205''$
le 2e groupe $x = -0.438''$, $y = +0.405''$
l'ensemble $x = -0.4006'' \pm 0''{,}0097$, $y = +0.3305 \pm 0''{,}0087$.

L'accord semble plus satisfaisant pour les déclinaisons que

pour les Æ; et les résultats, déduits de l'ensemble des unes et des autres, surtout, paraît très satisfaisant.

Les dernières valeurs de x et de y donnent

$$N_d = 0.2353'' \pm 0.0039''$$
$$L = 8^h36^m3^s \pm 1^m3^s \text{ E de Paris.}$$

L'accord entre les longitudes du premier méridien déduites de la comparaison, soit des Æ, soit des déclinaisons, est tout aussi remarquable que dans la comparaison des catalogues de Paris et de Washington.

Enfin, si l'on combine ensemble les résultats fournis par la comparaison des Æ et des déclinaisons de Poulkova avec celles de Washington, on tronve

$$N_d = 0{,}2010'' \pm 0{,}0042,$$
$$L = 8^h36^m{,}3 \pm 1^m{,}7 \text{ Est de Paris.}$$

J'ai fait également identifier les positions du catalogue de E. Quetelet avec celles du catalogue de Washington. La comparaison a porté sur 79 étoiles, en Æ seulement. Elle n'a pas donné d'aussi bons résultats que celle des catalogues de Paris et de Poulkova avec celui de Washington, je dois le reconnaître. Les voici :

$$N_d = 0''{,}071\,;\ L = 12^h27^m5 \text{ E. de Paris.}$$

Une conclusion irréfutable, semble-t-il, se déduit des résultats qui précèdent : c'est l'existence certaine de la nutation diurne, qui se traduit même dans la comparaison des catalogues ; et, comme conséquence, celle de la libration de l'écorce terrestre.

Il est permis, d'après l'ensemble de ces résultats, d'affirmer que le coefficient de la nutation diurne est d'environ de $0'',15$.

Mais la longitude du premier méridien reste encore assez indéterminée.

Quelle est la raison pour laquelle les diverses déterminations qui viennent d'en être faites concordent assez bien entre elles, si l'on s'en tient, soit aux comparaisons des catalogues de Paris et de Washington, soit à celles des catalogues de Poulkova et de Washington, mais sont assez différentes si l'on considère les valeurs respectives fournies par les deux comparaisons ?

Je ne puis attribuer cette discordance à une autre cause qu'à une différence systématique entre les réductions de Paris et celles de Poulkova, différence qui provient peut-être d'une déviation de la verticale dans l'un ou l'autre de ces observatoires.

Lorsque les constantes de la nutation diurne seront bien connues, les positions données dans tous les catalogues devront être corrigées, comme il a été dit ci-dessus, 1') et 2),

en Æ, de $[0.06273]\, N_d \left[c \sin(2\alpha + 2L) + \operatorname{tg} \delta \cos(\alpha + 2L)\right]$

en D, de $[0.06273]\, N_d \sin(\alpha + 2L)$.

Ces quantités, dans lesquelles L désigne la longitude occidentale de l'observatoire par rapport au premier méridien, devront être retranchées des positions données dans le catalogue de cet observatoire, pour obtenir les *véritables* positions moyennes, débarrassées de l'influence de la nutation diurne et de la libration de l'écorce terrestre.

II. *Expression de la différence des Æ d'une étoile observée le même jour dans deux lieux différents. Détermination des constantes de la nutation diurne par la comparaison de ces Æ.*

Les résultats qui précèdent, fondés uniquement sur la comparaison des catalogues, concordaient suffisamment entre eux, pour me permettre d'espérer que la comparaison des positions d'une étoile observée, le même jour, à Paris et à Washington, conduirait également à la détermination des constantes de la nutation diurne.

Ici, toutefois, il se présente une nouvelle cause d'erreur, qui se trouvait éliminée dans la comparaison des catalogues. Elle réside dans l'intervention des termes de la nutation qui renferment les constantes arbitraires. La période de ces termes est, en effet, de $1\frac{1}{300}$ jour environ (et non pas de 300 et quelques jours, comme semblent le croire plusieurs astronomes). On devrait donc les ajouter à l'expression de la nutation diurne, et il faudrait, à la rigueur, en tenir compte dans l'expression des différences entre les positions observées le même jour à Paris et à Washington.

Mais ces termes sont bien probablement d'un ordre inférieur à ceux de la nutation diurne; leur période est beaucoup moins exactement connue qu'on ne le suppose, et j'estime qu'on ne pourra en déterminer les deux constantes qu'au moyen d'observations bien précises faites en un seul lieu, et débarrassées de toutes les autres causes de variation, particulièrement de la nutation diurne proprement dite.

J'indiquerai ultérieurement la méthode que je compte appliquer, à Cointe également, en vue de cette détermination.

Provisoirement du moins, il est donc prudent de ne pas introduire ces deux nouvelles constantes indéterminées dans la comparaison des observations de Paris et de Washington.

M. Niesten, astronome à l'Observatoire royal, qui a obtenu le premier, au moyen de séries très diverses d'observations, des valeurs concordantes et très plausibles du coefficient de la nutation diurne (*), a bien voulu se charger de la comparaison des Æ de δ Urs. min., observées aux mêmes dates, à Paris et à Washington, pendant les années 1862 et 1863.

Nous indiquerons les formules à l'aide desquelles il a déduit, de ces observations, le coefficient de la nutation diurne et la longitude du premier méridien.

La nutation diurne absolue en Æ est exprimée par la formule (*Réd. stel.*, p. 70) :

$$\Delta\alpha = - N_d \left[c'_1 \sin 2\varphi + \operatorname{tg}\delta \cos(2\varphi - \alpha)\right] \Sigma_1$$
$$+ N_d \left[c'_1 \cos 2\varphi - \operatorname{tg}\delta \sin(2\varphi - \alpha)\right] \Sigma_2,$$

Σ_1 et Σ_2 représentant respectivement des fonctions linéaires des cosinus et des sinus des arguments de la nutation, ☊, ☾, ☉, etc., exprimées numériquement à la page 69 du *Traité*.

Supposons que ces formules se rapportent à l'observation de Paris.

Pour celle de Washington, nous n'aurons qu'à changer φ en $\varphi + l$, l désignant, comme ci-dessus, la longitude occidentale de Washington par rapport à Paris, et nous écrirons $\Delta'\alpha$, Σ'_1, Σ'_2 au lieu de $\Delta\alpha$, Σ_1, Σ_2.

(*) Voir l'*Annuaire* pour 1888, p. 290 et p. 360, et le tableau qui figure à la fin de la présente notice.

Posons $\Delta'\alpha - \Delta\alpha = \Delta^2\alpha$, nous obtiendrons la différence des nutations diurnes, ou des Æ, de Washington et de Paris, et nous trouverons aisément, en faisant $2N_d \sin l = g$:

$$\begin{aligned}
\frac{1}{g}\Delta^2\alpha = &- c'_1\left[\cos(2\varphi + l)\,\Sigma''_1 + \sin(2\varphi + l)\,\Sigma''_2\right] \\
&+ \operatorname{tg}\delta\left[\sin(2\varphi + l - \alpha)\,\Sigma''_1 - \cos(2\varphi + l - \alpha)\Sigma''_2\right] \\
&- \frac{1}{2}\cot l\,\Delta\Sigma_1\,\left\{c'_1\sin(2\varphi + l) + \operatorname{tg}\delta\cos(2\varphi + l - \alpha)\right\} \\
&+ \frac{1}{2}\cot l\,\Delta\Sigma_2\,\left\{c'_1\cos(2\varphi + l) - \operatorname{tg}\delta\sin(2\varphi + l - \alpha)\right\},
\end{aligned}$$

formule dans laquelle Σ''_1 et Σ''_2 représentent les moyennes $\frac{\Sigma_1 + \Sigma'_1}{2}$ et $\frac{\Sigma_2 + \Sigma'_2}{2}$ des fonctions Σ_1 et Σ_2 calculées successivement pour les heures des passages à Paris et à Washington, ou, plus simplement, les valeurs calculées pour l'heure du passage par le méridien moyen entre Paris et Washington; $\Delta\Sigma_1$ et $\Delta\Sigma_2$ les différences $\Sigma'_1 - \Sigma_1$ et $\Sigma'_2 - \Sigma_2$. Ces différences sont généralement négligeables, sauf peut-être pour les termes dépendants de la double longitude de la Lune. Mais ceux-ci mêmes sont assez petits, et pourront, dans le cas actuel, être négligés, puisqu'ils sont multipliés par $\cot l = 0.188$.

Nous nous bornerons donc aux deux premiers termes de la formule précédente, dans laquelle nous écrirons simplement Σ_1 et Σ_2 *au lieu de* Σ''_1 et Σ''_2, 2φ *au lieu de* $2\varphi + l$, en convenant que toutes ces quantités sont calculées pour le méridien moyen entre Paris et Washington.

Faisant alors $g \sin 2\varphi = x$, $g \cos 2\varphi = y$, nous aurons

$$\begin{aligned}
\Delta^2\alpha = &- \left[(c'_1 + \operatorname{tg}\delta\sin\alpha)\,\Sigma_1 + \operatorname{tg}\delta\cos\alpha\,\Sigma_2\right] y \\
&- \left[(c'_1 + \operatorname{tg}\delta\sin\alpha)\,\Sigma_2 - \operatorname{tg}\delta\cos\alpha\,\Sigma_1\right] x.
\end{aligned}$$

Au moyen de cette formule, M. Niesten a déduit, de vingt-cinq comparaisons seulement, en tenant compte également de la libration terrestre :

$$N_d = 0'',056, \quad L = 8^h 52^m \text{ E de Paris.}$$

Ce dernier résultat concorde fort bien avec celui qu'a donné le catalogue de Poulkova.

Mais le nombre trop peu considérable des observations ne pouvait certainement pas permettre d'en déduire, avec quelque précision, des constantes d'une détermination si difficile.

On voit cependant que les valeurs, trouvées au moyen de formules très différentes de celles qui ont servi à la comparaison des catalogues, concordent suffisamment avec les résultats de cette comparaison, pour établir, sur des bases inébranlables, l'existence de la nutation diurne.

La comparaison des catalogues, et même celle des observations individuelles faites en deux lieux différents, est toutefois insuffisante pour déterminer des quantités aussi délicates que les constantes de la nutation diurne.

On ne pourra le faire qu'au moyen d'observations instituées spécialement dans ce but.

III. *Méthode la mieux appropriée à la détermination des constantes de la nutation diurne. Première application de cette méthode, faite à l'Institut astronomique de Cointe (Liège).*

Après de mûres réflexions, voici le procédé que j'ai trouvé le mieux approprié à la détermination des constantes de la nutation diurne.

On observera, autant que possible à 6 heures d'intervalle, deux étoiles très voisines du pôle, et fort différentes en Æ.

Si la différence pouvait approcher de 12 heures, l'observation la plus favorable se ferait, pour toutes deux, 3 heures avant et 3 heures après leur passage au méridien.

On voit immédiatement que la différence des deux Æ de chaque étoile est à l'abri de toutes les erreurs de collimation, d'azimut, d'inclinaison et de déviation de la verticale, ainsi que des erreurs qui peuvent affecter les constantes de la nutation annuelle et de l'aberration.

De plus, la très forte déclinaison de ces étoiles permet à la nutation diurne de se manifester très nettement dans leurs Æ apparentes, surtout si la différence des Æ est déduite d'observations séparées par un intervalle de 6 heures, parce que c'est celui après lequel l'effet de la nutation diurne atteint son maximum.

J'ai commencé à expérimenter ce procédé à l'Institut astronomique de Cointe (Liège). L'été pluvieux de cette année, et, du reste, la brièveté des nuits en cette saison, m'ont empêché de commencer mes observations avant la mi-septembre.

Tout d'abord j'avais choisi deux étoiles, l'une de 10e,

l'autre de 12e à 13e grandeur, distantes du pôle de 3′ environ, que j'appellerai *t* et Q.

La difficulté d'observer des étoiles aussi faibles, jointe au désir que j'avais d'en choisir deux, différant autant que possible de 12 heures en Æ, m'a engagé à poursuivre ensuite, en même temps que *t*, une autre étoile de 10e grandeur environ, que je dénommerai *t′*, et qui est à 8′,5 du pôle.

Je me hâte de dire que ce dernier choix n'a pas été heureux.

On verra ci-dessous, en effet, que l'étoile *t′*, qui devrait être sujette, en Æ, à des variations plus faibles que l'étoile *t*, puisqu'elle est notablement plus éloignée du pôle que cette dernière, a accusé, au contraire, des variations beaucoup plus considérables. Cette anomalie ne peut s'expliquer, je pense, que par la circonstance que l'étoite *t′* a été observée vers l'extrémité du champ, et que l'incertitude de la détermination de son azimut, dans cette position, est très grande.

Aussi me suis-je décidé à reprendre plus tard l'observation de deux étoiles P et Q, de 12e à 13e grandeur, quoiqu'elles ne diffèrent que de 6 heures en Æ, n'ayant pu en trouver une troisième observable, également voisine du pôle, et qui différerait davantage, en Æ, de l'une ou de l'autre de ces deux étoiles.

Je consigne ici les résultats de quelques soirées d'observation.

1888.	★	Temps sid. Cointe.	Azimut obs.	Ⓡ conclue.	D pol.	Σ₁.	Σ₂.
Sept. . 26.	t	20h 19m 7s	13.72 sec. W	17h 25m 20s77	3′27″56	— 1.3894	+ 0.1909
— —	Q	20 26 46	20.96 — W	12 36 37.89	3 47.56		
— 27	t	1 13 41	17.92 — W	17 25 58.50	3 27.56	— 1.4719	— 0.0616
— —	Q	1 27 26	5.35 — E	12 36 47.82	3 47.56		
Nov. . . 4	t'	22 15 22	43.38 — E	6 49 49	8 36	— 1.171	+ 1.137
— —	t	22 24 20	21.08 — W	17 27 49	3 28.5		
— 5	t	2 46 43.5	12.96 — W	17 27 22.5	3 28.5		
— —	t'	2 59 11	45.82 — E	6 48 50	8 36		
— —	t	21 16 16	18.38 — W	17 27 26	3 28	— 1.481	+ 1.037
— —	t'	21 22 50	35.24 — E	6 44 7	8 43.5		
— 6	t	3 22 26	11.49 — W	17 27 3	3 32		
— —	t'	3 27 31	41.54 — E	6 43 7	8 43 5		
Déc. . . 2	P	0 51 3	16.33 — W	16 58 18.3	2 40	— 1.777	+ 0.952
		5 35 20	2.98 — E	16 59 16.4	2 40		
		3 33 21	6.82 — W	16 59 13	2 40	— 1.832	+ 0.940
		10 56 52	18.61 — E	16 58 50	2 40		
— 4	P	22 16 9	19.12 — W	17 0 8	3 5.5	— 2.332	+ 0.020
		26 3 5	13.61 — W	17 0 4	3 5.5		
—	Q	22 19 34	14.66 — W	12 37 37	4 6.5		
		26 12 26	10.45 — E	12 37 43	4 6 5		
— 7	P	2 55 21	9.68 — W	17 6 7	2 50	— 1.397	— 0.125
		11 9 43	17.90 — E	17 5 43			
— —	Q	2 51 1	13.33 — E	12 24 59	4 6		
		11 2 19	9.07 — E	12 24 30			

Je ferai remarquer, en passant, combien ce mode d'observation est avantageux pour la détermination précise des déclinaisons d'étoiles très voisines du pôle, et l'utilité qu'on pourra en retirer dans l'étude de la réfraction et des variations de la latitude.

Les formules de la nutation diurne, le mieux appropriées à ce cas, sont les suivantes, dans lesquelles α et δ représentent l'ascension droite et la déclinaison de l'étoile; l l'intervalle de temps qui sépare les deux observations de l'étoile; $\Delta\alpha$ la différence des Æ observées à la fin et au commencement de cet intervalle; L la longitude orientale du premier méridien par rapport à l'observatoire; Σ_1 et Σ_2 les mêmes fonctions que ci-dessus :

$$\Delta\alpha = 2 \sin l \operatorname{tg} \delta N_d \left\{ \Sigma_1 \sin(\alpha + l + 2L) - \Sigma_2 \cos(\alpha + l + 2L) \right\},$$

en négligeant les termes qui n'ont pas *tg* δ pour facteur. On en déduit, en posant

$$x = N_d \sin 2L, \quad y = N_d \cos 2L,$$

d'où

$$\operatorname{tg} 2L = \frac{x}{y} \text{ et } N_d = \frac{x}{\sin 2L} = \frac{y}{\cos 2L}:$$

$$\Delta\alpha = 2 \sin l \operatorname{tg} \delta \left\{ \begin{array}{l} [\Sigma_1 \sin(\alpha + l) - \Sigma_2 \cos(\alpha + l)]\, y \\ + [\Sigma_1 \cos(\alpha + l) + \Sigma_2 \sin(\alpha + l)]\, x. \end{array} \right.$$

Deux observations de chacune des deux étoiles fournissent une semblable équation, et permettent de déterminer x et y, ou N_d et L.

Certes, aucune des constantes astronomiques n'est susceptible d'une détermination aussi rapide; et c'est à la brièveté

même de sa période que la nutation diurne doit cet avantage.

J'ajouterai que les résultats tirés des observations des étoiles *t* et Q, P et Q, les plus voisines du pôle, sont très admissibles, et concordent avec ceux que je viens de déduire de la comparaison des observations européennes avec celles de Washington; qu'au contraire, les étoiles *t* et *t'* ont donné une valeur prés de dix fois trop grande pour le coefficient de la nutation diurne, ce qui s'explique comme je l'ai dit plus haut.

Les observations de *t* et de Q des 26 et 27 septembre ont donné, en effet :

$$N_d = 0'',19 \quad L = 9^h 30^m \text{ E. de Cointe} = 9^h 43^m \text{ E. de Paris.}$$

Celles de *t* et *t'*, au contraire :

Le 4 nov.	$N_d = 1'',61$	$L = 5^h 36^m$	E. de Cointe.
Le 5 —	$2'',18$	4 59	—

Les unes et les autres assignent, comme on voit, une longitude orientale assez forte au premier méridien, de même que l'ont fait les comparaisons des catalogues de Paris ou de Poulkova et de Washington, et celles des positions de δ Urs. Min. observées simultanément dans ce dernier Observatoire et à Paris.

Les observations, que j'ai reprises en décembre, des deux étoiles P et Q, ont donné

Le 2 déc. ···	$N_d = 0'',45$	$L = 11^h 13^m$	E. de Cointe.
— 4 —	0,30	4 8	—
— 7 —	0,20	10 24	—

Les déterminations qui résultent de mes observations de Cointe, quelque probantes qu'elles soient, devront être refaites à loisir, lorsque j'aurai une série d'observations suffisante pour me permettre de les traiter par la méthode des moindres carrés.

Il n'est pas possible, au surplus, d'arriver à des déterminations absolument concordantes des constantes de la nutation diurne, aussi longtemps qu'on ne sera pas parvenu à éliminer des observations les termes provenant de la nutation initiale, termes qui, à cause de leur période presque exactement diurne, s'entremêlent nécessairement avec ceux de la nutation diurne proprement dite, dans l'expression des différences de position d'une étoile à quelques heures d'intervalle.

IV. *Résumé et Conclusions.*

Résumons en un tableau les différentes valeurs obtenues, dans ces deux dernières années, pour les constantes de la nutation diurne, par des méthodes, de même que par des formules très diverses :

MÉTHODES.	OBSERVATOIRES.	N*d*.	LONGITUDE E. DE PARIS.
En 1887 *.			
Observation de la Polarissime	Kieff.	0",209 . . .	$9^h 19^m$
— α Ursæ minoris . .	Harvard College . . .	0,077 . . .	9 29
— 117 Pol. Zone . . .	Bonn	0,136 . . .	11 1
— 297 — . . .	— . . . . , .	0,22	12 7
— γ Ursæ minoris . .	Bruxelles	0,10	10 25
— α — . .	Poulkova	0,18	11 45
— δ — . .	— . . , ...	0,32	8 41
— α — . .	Greenwich	0,12	10 17
— α — . .	Washington	0,17	11 36
— Oct. [illegible]	Cordaba	0,11	10 17

En 1888.

Comparaison des catalogues en AR . .	Paris-Washington . . .	0,0885 ± 0,0084	5 31 ± 2m,8
— — D . .	— — . . .	0,508	4 26
— — AR . .	Poulkova-Washington .	0,1655 ± 0,006	8 22 ± 9m
— — D . .	— — .	0,2353 ± 0,006	8 36 ± 1m
— — AR . .	Bruxelles-Washington .	0,071	12 27,5
— des AR de δ Ursæ min. .	Paris-Washington . . .	0,056	8 52
Observations de α Lyræ	Washington	0,095	8 48 (**)
2 observations de ι et Q, 26 sept. . .	Cointe (Liège)	0,19	9 43
4 — P 2 déc. . .	— —	0,45	11 26
2 — P et Q, 4 — . . .	— —	0,30	4 21
2 — — 7 — . . .	— — . . .	0,20	10 37

(*) Résultats trouvés par M. Niesten. Voir l'*Annuaire* pour 1888.

(**) Voir plus loin, p. 295, la notice de M. Niesten, et, dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique*, 3e série, t. XVI, pp. 307-310, les deux rapports sur cette dernière détermination.

En présence de ces résultats (*), aucun astronome ne révoquera en doute l'existence ni la grandeur de la nutation diurne.

Son coefficient, déduit de l'ensemble des observations des étoiles *t* ou P et Q, est égal à 0″33.

La longitude du premier méridien, qui en résulte, est de

$10^h 37^m$ E. de Paris.

Les observations de ces étoiles très voisines du pôle, que je poursuivrai à Cointe pendant l'hiver, permettront certainement d'arriver à une connaissance suffisamment précise des constantes de la nutation diurne, pour qu'on puisse en corriger les positions observées.

Il est à souhaiter que d'autres astronomes s'appliquent également à ce genre d'observations.

On a vu, dans le dernier tableau, et particulièrement dans les lignes qui terminent celui-ci, et qui rapportent les différentes déterminations des constantes de la nutation diurne, obtenues au moyen de trois observations consécutives d'une étoile très voisine du pôle, faites à Cointe, à six heures environ d'intervalle, la preuve absolument irréfutable du fait de la nutation diurne, dont j'affirmais en 1882 l'existence, fortement mise en doute, sinon absolument niée, à cette époque,

(*) Les formules sur lesquelles sont fondées les déterminations qui font le sujet de la présente notice sont extraites de mon *Traité des réductions stellaires*. (Bruxelles, Hayez, 1888.)

Le calcul de mes observations de Cointe a été fait par M. Niesten.

L'identification des étoiles des divers catalogues, et le calcul des coefficients, ont été effectués par M. Hooreman, la résolution des équations par M. Býl.

Je remercie ces Messieurs du zèle avec lequel ils se sont acquittés de ces tâches laborieuses.

par tous les astronomes. Des déterminations que j'en ai faites, il semble résulter que sa grandeur est plus considérable que je ne le supposais, et que son coefficient approche plus de 0″2 que de 0″1.

Cette nutation, comme je l'ai dit dans l'*Annuaire* de l'an dernier, n'a lieu que pour la croûte terrestre, qui, étant très mince, peut obéir en un jour, d'une manière sensible, aux actions combinées du Soleil et de la Lune, ce que ne ferait pas le globe entier, envisagé comme un ensemble solidaire.

La croûte est indépendante, dans les mouvements à courte période, du noyau intérieur, qui est fluide, tout au moins à sa surface.

Et cette indépendance même fait que la croûte peut subir, dans son mouvement de rotation autour de ses pôles supposés immobiles, une avance ou un retard qui dépendra des positions occupées par le Soleil et la Lune, par rapport au premier méridien, c'est-à-dire à celui suivant lequel l'épaisseur de la croûte est la plus considérable.

En admettant même que le coefficient de la nutation diurne ne soit égal qu'à 0″15, j'ai déjà dit que cette avance ou ce retard pourrait être, dans des circonstances de positions favorables du Soleil et de la Lune, de 0.06 de seconde de temps après un intervalle de six heures, et qu'il en résulterait, pour un point du parallèle de 45°, une avance ou un retard de 20 mètres, par rapport à un point du même parallèle qui conserverait, inaltéré, le mouvement de rotation qu'il avait à l'origine de ces six heures.

Ce fait, disais-je dans l'ouvrage où j'ai exposé la théorie du mouvement de rotation de la croûte terrestre (*), provoquera

(*) Théorie des mouvements diurne, annuel et séculaire de l'axe du monde, 2e fascicule. Bruxelles, Hayez, 1888.

chez les astronomes un étonnement très vif, peut-être accompagné de scepticisme.

Et j'ajoutais ces lignes, par lesquelles je terminerai également cette notice :

« La nutation diurne n'est possible que si le mouvement » de l'écorce solide est plus ou moins indépendant de celui » du noyau fluide qu'elle recouvre. Or, la nutation diurne » est prouvée par les meilleures observations. Cette indé- » pendance existe donc. Pourquoi dès lors l'écorce n'obéirait- » elle pas, dans son mouvement de rotation autour de son » axe, aux attractions luni-solaires, de même que leur obéit » l'Océan dans ses marées, dont les oscillations présentent » la plus grande analogie avec celles de cette écorce ?

» Ainsi donc, cette majestueuse horloge du ciel, sur la » régularité absolue de laquelle les astronomes de tous les » temps ont cru pouvoir étayer leurs observations, est » sujette elle-même à des fluctuations périodiques, dans le » court intervalle de quelques heures. Et l'homme, à qui il » a été donné par le Créateur de pénétrer de plus en plus » les secrets de la nature, parviendra un jour, si même il » n'y est déjà arrivé, à réaliser des appareils, doués d'un » mouvement plus uniforme que celui qui anime l'écorce » solide du globe autour de son axe instantané de rotation. »

F. F.

MNÉMOTECHNIQUE DES ANALOGIES DE NEPER.

Dans l'un des précédents volumes de l'*Annuaire*, j'ai indiqué un procédé mnémotechnique servant à écrire les formules de Gauss-Delambre.

Celles de Neper sont d'un usage plus fréquent, et, quoi qu'elles se tirent aisément des précédentes, il peut être avantageux de les écrire directement.

C'est assez aisé.

On tire, de la formule des sinus,

$$\frac{\operatorname{tg}\frac{a+b}{2}}{\operatorname{tg}\frac{a-b}{2}}=\frac{\operatorname{tg}\frac{A+B}{2}}{\operatorname{tg}\frac{A-B}{2}}.$$

Le second membre peut s'écrire, indifféremment,

$$\frac{\cos\frac{A-B}{2}}{\cos\frac{A+B}{2}}:\frac{\sin\frac{A-B}{2}}{\sin\frac{A+B}{2}} \text{ ou } \frac{\sin\frac{A+B}{2}}{\sin\frac{A-B}{2}}:\frac{\cos\frac{A+B}{2}}{\cos\frac{A-B}{2}}.$$

Adoptons la première forme. On verrait immédiatement, en effet, que la seconde est inadmissible, puisqu'elle ne donnerait pas $a=b$ pour $A=B$.

Il en résultera

$$\operatorname{tg}\frac{a+b}{2}=k\,\frac{\cos\frac{A-B}{2}}{\cos\frac{A+B}{2}};\quad \operatorname{tg}\frac{a-b}{2}=k\,\frac{\sin\frac{A-B}{2}}{\sin\frac{A+B}{2}},$$

et il suffira de retenir que $k=\operatorname{tg}\frac{C}{2}$, ce qu'exige du reste l'analogie avec les formules des triangles rectilignes, pour avoir les Analogies de Neper.

F. F.

DE L'INFLUENCE DE LA NUTATION DIURNE DANS LA DISCUSSION DES OBSERVATIONS DE α LYRAE

FAITES A L'OBSERVATOIRE DE WASHINGTON,

PAR

L. NIESTEN,

Astronome.

Dans un travail publié le 6 avril 1888 par l'*Astronomical Journal* (nº 169), le professeur A. Hall a recherché au moyen des observations de α *Lyrae*, faites de 1862 à 1867, dans le premier vertical à Washington, la valeur de la parallaxe annuelle de cette étoile et la correction à appliquer à la constante de l'aberration, 20",4451, qui est généralement adoptée.

Les différentes séries d'observations ont conduit à une parallaxe négative pour α *Lyrae;* ce résultat, d'après M. A. Hall, doit être attribué à une cause jusqu'ici inconnue qui a vicié les observations.

Le même fait s'était présenté dans la discussion des observations de γ *Draconis,* faites à Greenwich, par Main et Downing.

L'année dernière (*Annuaire* pour 1888) je repris la discussion de ces observations et je suis parvenu à démontrer l'influence manifeste de la nutation diurne sur ces dernières, en obtenant une parallaxe positive pour γ *Draconis,* et des valeurs, pour les constantes de l'aberration et de la nutation annuelle, qui se rapprochent plus des valeurs généralement admises que celles que Main et Downing avaient obtenues.

Cette année, j'ai recherché si l'introduction de la nutation diurne dans les observations de Washington ne parviendrait pas à corriger les observations de façon à obtenir pour α *Lyrae* une parallaxe positive.

A cet effet, je choisis, dans la longue série des observations de Washington, celles qui ont été faites en 1864. Elles sont au nombre de 90.

Les équations de condition établies par M. A. Hall sont de la forme

$$x + by + cz + n = o$$

dans lesquelles

x = correction de la déclinaison adoptée
y = la parallaxe annuelle de l'étoile
z = la correction à la constante adoptée pour l'aberration (20",4451)
n = la différence entre la déclinaison calculée et la déclinaison observée.

Pour introduire la nutation diurne dans les équations de condition, j'ai employé la formule suivante pour l'expression de la nutation diurne en déclinaison (Folie, *Traité des réductions stellaires*, p. 70) :

$$- N_d\Sigma_1 \sin (2\varphi - \alpha) + N_d\Sigma_2 \cos (a2\varphi - \alpha);$$

dans laquelle N_d est la constante de la nutation diurne, α l'ascension droite de l'étoile et $\varphi = \alpha + L$, L désignant la longitude occidentale du lieu d'observation par rapport au premier méridien. Σ_1 et Σ_2 sont calculés pour chaque jour d'observation (même *Traité*, p. 69).

Il est vrai, comme le fait remarquer M. Folie [1], qu'outre la nutation diurne en déclinaison, il aurait fallu, dans les observations faites dans le premier vertical, introduire également la différence des nutations diurnes en Æ entre les passages Est et Ouest; mais les formules à appliquer dans ce cas sont si compliquées, que dans un premier travail, nous nous sommes borné à introduire la première correction, qui est prépondérante.

Si, dans l'expression (a), nous posons

$$v = N_d \sin(2\varphi - \alpha) \text{ et } t = N_d \cos(2\varphi - \alpha),$$

les équations de condition prendront la forme

$$x + by + cz + \Sigma_1 v + \Sigma_2 t + m = o.$$

Les 90 équations de condition formées ont été traitées par la méthode des moindres carrés et les équations normales ont donné les valeurs suivantes :

$$\begin{aligned} t &= +0'',089946 \\ v &= -0,030916 \\ z &= +0,13182 \\ y &= -0,069989 \\ x &= -0,064527; \end{aligned}$$

et les valeurs de t et v conduisent à

$$N_d = 0'',0951$$

et

$$2\varphi - a = 24 + \alpha = 341°2'$$
$$L = 31°23'$$

c'est-à-dire que le 1er méridien se trouve à 31°23′ à l'orient de Washington, soit à 48° à l'Ouest ou 8h 48m à l'Est de Paris.

[1] *Bulletins de l'Académie des sciences*, novembre 1888.

Ces valeurs concordent fort bien avec celles déterminées dans des travaux antérieurs et par des méthodes différentes.

Mais pour bien se rendre compte de leur importance, l'erreur moyenne de ces inconnues devrait être calculée, comme l'a fait remarquer le général Liagre dans son rapport sur mon travail présenté à l'Académie des sciences. Nous ajouterons encore qu'en introduisant deux nouvelles inconnues dans un nombre relativement restreint d'équations de condition, nous ne pouvions espérer des valeurs très satisfaisantes pour les cinq inconnues. Aussi nous proposons-nous de reprendre ce travail, et de chercher si, après avoir corrigé les observations de α *Lyrae* de la nutation diurne, en adoptant pour les constantes de celle-ci les valeurs qui résultent des meilleures déterminations, nous n'arriverons pas à une parallaxe positive pour α *Lyrae*. C'est le procédé que nous avons employé, l'an dernier, pour les observations de γ *Draconis*, et nous avons obtenu une valeur positive pour la parallaxe annuelle de cette étoile, alors que ces mêmes observations, non corrigées de la nutation diurne, avaient conduit précédemment à une parallaxe négative.

L'introduction de la nutation diurne dans les observations a peu d'influence sur les valeurs qui ont été déterminées par M. le professeur Hall, comme le montre la comparaison suivante des valeurs des inconnues x, y, et z :

	Hall	Niesten
x = correction de la déclinaison	$-0'',017$	$-0'',0645$
y = parallaxe annuelle	$-0,073$	$-0,0700$
z = correction à la constante de l'aberration	$+0,129$	$+0,1318$

LE CLIMAT DE LA BELGIQUE EN 1888,

PAR

A. LANCASTER,

MÉTÉOROLOGISTE-INSPECTEUR A L'OBSERVATOIRE.

L'année 1888, comme sa devancière 1887, a été très froide. Elle a même été plus froide que celle-ci.

Voilà près de quatre ans que la température se trouve presque constamment inférieure à la normale. La persistance de cette situation extraordinaire est un fait sans précédent.

De janvier 1885 à novembre 1888, on compte 35 mois (sur 47) dont la moyenne thermique est trop faible.

Cette année, tous les mois, sauf novembre, sont dans ce cas. Novembre 1888 a été trop chaud de 1°4; pour les autres mois, voici le tableau des écarts constatés :

Décembre 1887	1°,2
Janvier 1888	1,4
Février —	4,6
Mars —	2,2
Avril —	2,3
Mai —	0,3
Juin —	0,1
Juillet —	2,6
Août —	1,3
Septembre —	0,8
Octobre —	1,9

Le refroidissement a surtout été prononcé de décembre à avril et en juillet.

Trois années seulement, depuis la création de l'Observatoire (1833), ont eu leur température moyenne au-dessous de celle de l'année 1887. Ces années sont :

1879 . . . . 8°,45
1845 8,83
1855 8,85

La moyenne pour 1888 est de 8°87. L'année dernière on avait eu 9°13.

On peut donc ranger ces deux années parmi les plus froides du siècle.

Les minima thermométriques les plus bas de l'année météorologique 1888 ont été notés à la Baraque Michel (— 21°2), à Carlsbourg (— 22°2), à Bastogne (— 25 0) et à Ville-du-Bois (— 26°0), entre le 31 janvier et le 2 février; les moins bas, à Anvers (—12°2), à Gand (—12°0) et à Ostende (— 9°9).

Les maxima thermométriques les plus élevés ont été observés à Maeseyck (32°3), à Bourg-Léopold (32°5), à Huy (32°6) et au barrage de la Gileppe (35°4), en juin; les moins élevés, à Uccle (28°9), à Bastogne (28°9) et à la Baraque Michel (26°6).

La hauteur d'eau tombée a été notablement plus élevée, en 1888, que pendant une année moyenne. L'écart est de 188^{mm} ou de 25 °/₀ du total annuel normal. Il est surtout dû aux pluies extrêmement abondantes de juin et de juillet, qui, à elles seules, ont fourni 313^{mm} au pluviomètre. Les autres mois, pris dans leur ensemble, ont donné 605^{mm} au lieu de 594^{mm}: la différence est minime, comme on voit. Janvier, avril et mai ont été relativement secs; décembre et mars, humides.

La quantité de neige a aussi, cette année, comme pendant l'hiver 1886-87, été sensiblement plus forte que dans un hiver normal. L'eau provenant de sa fusion a mesuré 84^{mm}, au lieu de 52^{mm}. Les jours de neige ont été au nombre de 52, tandis que le chiffre moyen n'est que la moitié, soit 25.

Les phénomènes orageux ont été très fréquents en 1888. Les mois d'été — juin, juillet et août — comptent à eux seuls 24 jours d'orage, et on en a encore noté 5 pendant les autres mois. C'est donc un total de 29 jours, alors qu'on n'en constate, en moyenne, que 17.

En 1865 on enregistra le même nombre de jours (29), mais en 1826 il y en eut 30 et en 1787, 36.

Les coups de foudre ont aussi été exceptionnellement nombreux en 1888.

Les autres facteurs météorologiques n'offrent rien de bien particulier à signaler. Le degré moyen d'humidité de l'air (76,5) a été un peu plus fort que de coutume (74,5) ; le brouillard a été relativement peu fréquent (47 jours au lieu de 63) ; et la clarté du ciel a été moindre que dans une année ordinaire (nébulosité en 1888 = 7,2, au lieu de 6,7).

Les différents vents ont soufflé moyennement le même nombre de fois que dans une année normale.

Après avoir considéré l'année météorologique 1887-88 dans son ensemble, il nous reste à mentionner les faits les plus remarquables survenus pendant son cours.

Décembre 1887. — Première moitié du mois assez douce ; froids intenses ensuite. Pluie et neige fréquentes et abondantes. Quelques manifestations orageuses entre le 6 et le 19. Prédominance exceptionnelle du vent de SW.

Janvier 1888. — Gelées intenses au commencement, au milieu et à la fin du mois. Pluie et neige peu abondantes. Pression barométrique en général très élevée.

Février. — Froids très intenses. Jours de neige nombreux. Fréquence exceptionnelle des vents d'E. à NE.

Mars. — Temps froid, humide, pluvieux, neigeux, nébuleux et venteux. Pression barométrique très faible.

Avril. — Temps froid dans la première moitié du mois, temps doux ensuite. Peu d'orages. Neige fréquente, mais peu abondante.

Mai. — Temps normal.

Juin. — Fréquence extraordinaire des phénomènes orageux. Pluies copieuses.

Juillet. — Pluies incessantes et fort abondantes, temps sombre, température très basse, orages fréquents. Neige à la Baraque Michel et dans la région avoisinante.

Août. — Temps assez froid. Manifestations orageuses assez fréquentes.

Septembre. — Temps fort beau. Prédominance remarquable des vents de NE. et de N.

Octobre. — Temps froid du 1er au 25, très doux ensuite. Phénomènes orageux assez fréquents. Pression barométrique élevée.

Novembre. — Temps doux. Pas de neige. Quelques manifestations électriques faibles. Pluie fréquente, mais peu abondante. Fréquence exceptionnelle du vent d'E.

Le tableau ci-contre permet de comparer l'état météorologique de l'année qui vient de finir avec celui qui représente notre climat moyen. Les données qu'il renferme se rapportent aux observations faites à Bruxelles.

Résumé climatologique de l'année 1887-88.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	VALEURS normales ou extrêmes.	1888.
Haut. barométr. moyenne à midi.	756,2mm	756,0mm
— — — la plus élevée.	759,3	. . . .
— — — — basse.	753,7	. . . .
Tempér. moyenne de l'année . .	10°3	8°9
— — la plus élevée.	12,1	. . . .
— — — basse .	8,8	. . . .
Maximum thermométr. absolu. .	35,2	30°2
Minimum — — . .	-20,2	-12,3
Nombre de jours de gelée . . .	48	71
— max. de jours de gelée .	91	. . . .
— min. — — .	9	. . . .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW(30), W(17), S(12), E(11)	SW(30), W(17), S(14), NE(13)
Humidité à midi	74,1	76,5
Evaporation moyenne d'un jour .	2,3mm	2,1mm
— totale de l'année . .	834	783
Hauteur de pluie tombée . . .	679	833
— de neige	52	84
— totale d'eau	731	917
— maximum	1046	. . . .
— minimum	449	. . . .
Nombre de jours d'eau recueillie.	195	224
— de pluie . . .	188	205
— de neige . . .	25	52
— de grêle . . .	11	13
— de tonnerre . .	17	29
— d'éclairs ss tonn.	6	2
— de brouillard .	63	47
— couverts	36	53
— sereins . . .	9	4
Nébulosité moyenne	6,7	7,2

N. B. La fréquence des vents dominants est évaluée en p. c. du nombre total d'observations faites dans l'année. — Par hauteur de neige, il faut entendre la hauteur d'eau provenant de la fusion de la neige. — Voir plus loin, pp. 305 et 306, la signification des autres données météorologiques.

La série de tableaux que l'on trouvera plus loin comprend : d'une part, le résumé des observations météorologiques faites à l'Observatoire royal; d'autre part, le résumé des observations recueillies dans onze stations convenablement choisies, et occupant des situations en quelque sorte typiques au point de vue de l'étude du climat de la Belgique. Nous y avons joint Bruxelles, dont la position centrale est comme un terme moyen entre les positions des autres stations, qui sont : 1° Ostende, au bord de la mer et à l'altitude de 5 mètres; 2° Furnes, à 5 kilomètres de la mer et à l'altitude de 5 mètres également; 3° Maldeghem, à l'extrême NW. de la Flandre orientale et à l'altitude de 6 mètres; 4° Uccle, à proximité de Bruxelles et siège du nouvel Observatoire, à l'altitude de 100 mètres ; les conditions météorologiques sont, en ce point, complètement soustraites à l'influence directe de l'agglomération formée par la capitale et ses faubourgs; 5° Turnhout, tout au Nord du pays et à l'altitude de 25 mètres; 6° Bourg-Léopold, au NE. du pays et à l'altitude de 50 mètres; 7° Mont-sur-Marchienne, à proximité de Charleroi et à l'altitude de 150 mètres; 8° Chimay, à l'extrême Sud du pays et à l'altitude de 240 mètres; 9° Carlsbourg, près de Paliseul, à l'altitude de 396 mètres; 10° Bastogne, près de la frontière du Grand-Duché et à l'altitude de 504 mètres ; Ville-du-Bois, près de Vielsalm, à l'extrême Est du pays et à l'altitude de 400 mètres Ces différentes stations, par leur position géographique et topographique et par la nature du sol, fournissent des données météorologiques qui permettent d'avoir une idée exacte des principales zones climatologiques du pays.

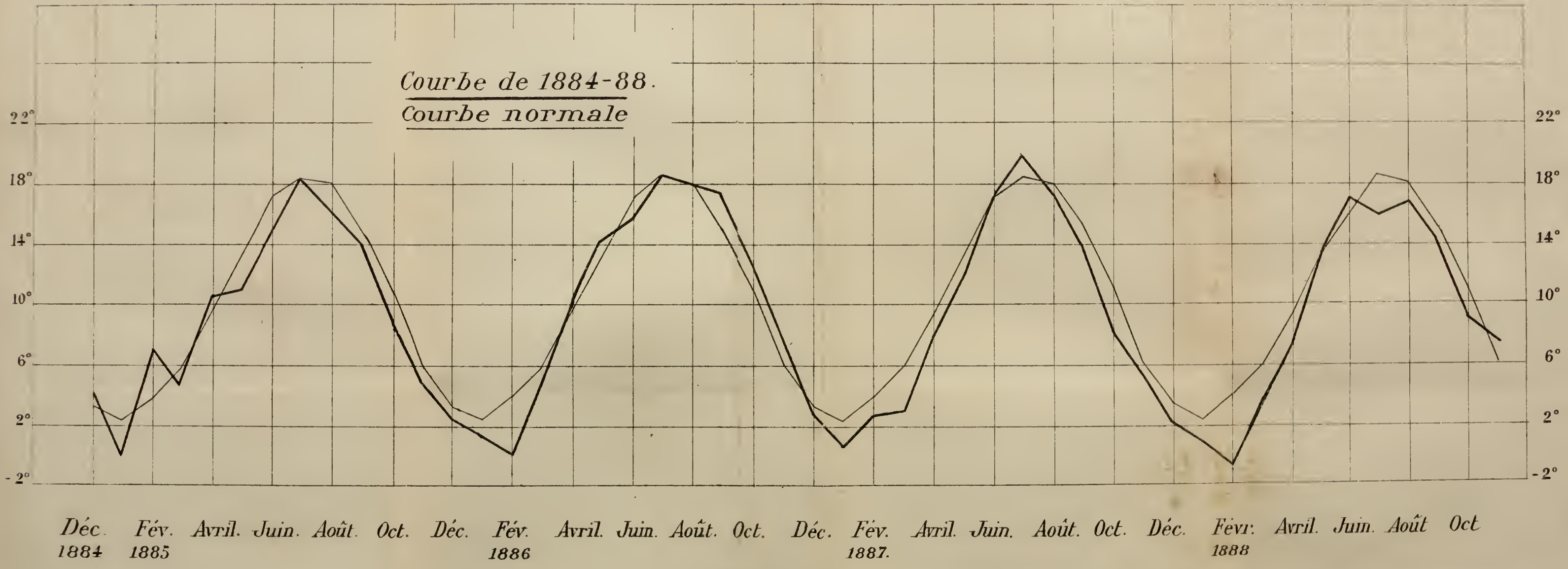
Quelques explications sur la signification de certaines de ces données sont nécessaires.

xel

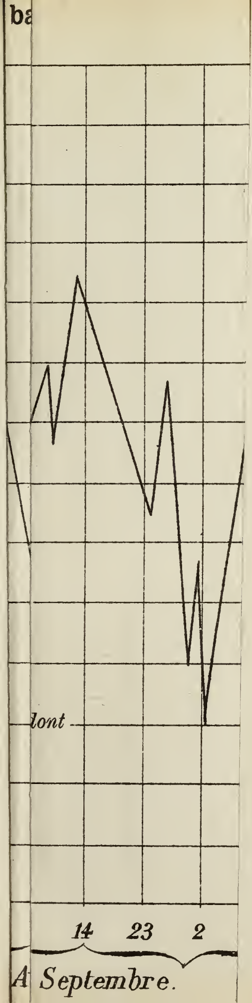
Courbe des températures moyennes mensuelles, à Bruxelles, de Décembre 1884 à Novembre 1888.

PLANCHE I

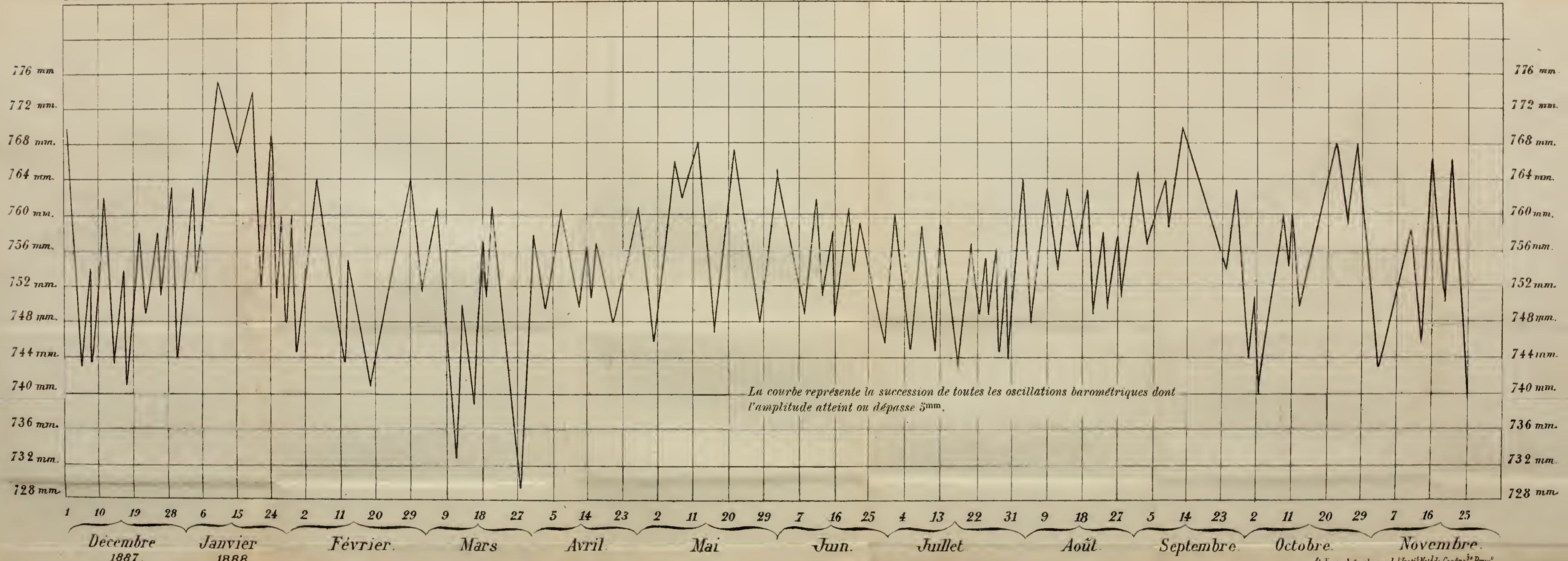
Ann. Observ. Bruxelles 1889.



Ateliers polygraphiques de l'Instit. Nat. de Geogra. Brux.

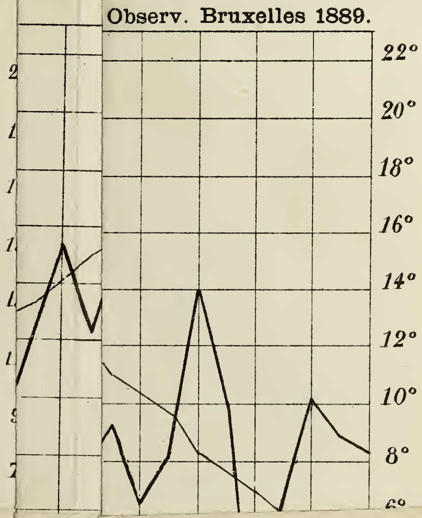

ba
lont
14 23 2
A Septembre.

Marche du baromètre à Bruxelles pendant l'année météorologique 1887 — 1888.

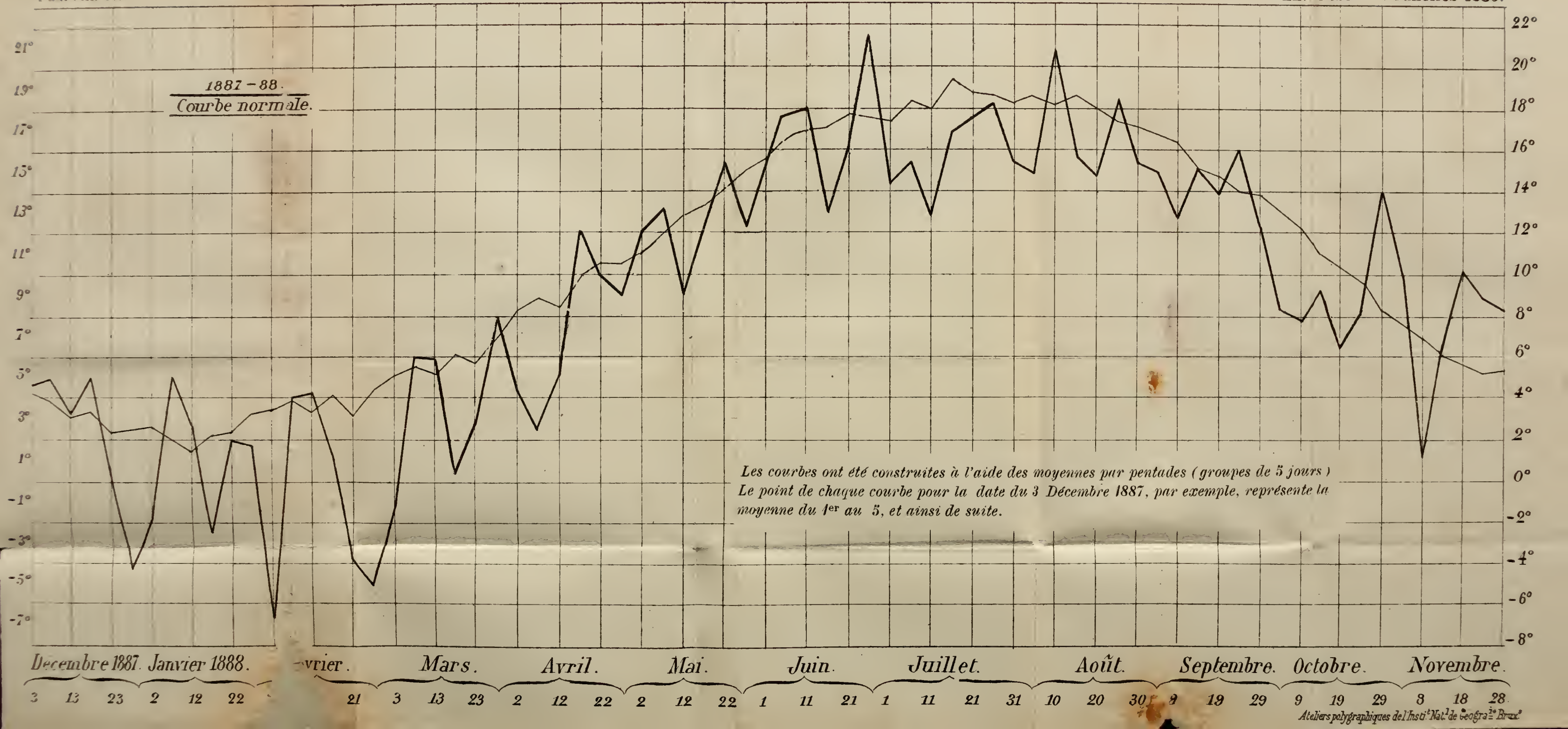


Ateliers polygraphiques de l'Instt Natl de Géogrie Brux.

née mé



Marche de la température à Bruxelles pendant l'année météorologique 1887 — 1888, comparée à la marche normale





ques del'Instit Natl de Géograie Bruxs



Ateliers polygraphiques de l'Instit. Nat.l de Géogra.ie Brux.s

Pression atmosphérique. — La cuvette du baromètre de l'Observatoire se trouve à 57 mètres au-dessus du niveau moyen de la mer. La pression moyenne mensuelle à midi diffère peu de la moyenne mensuelle vraie (déduite d'observations faites d'heure en heure); elle lui est généralement supérieure de $0^{mm}1$.

Température. — Les jours de gelée sont ceux où le thermomètre descend au-dessous de 0°C.; les jours d'hiver, ceux où le thermomètre reste pendant vingt-quatre heures au-dessous de 0°.

Les jours de forte chaleur sont ceux où le thermomètre dépasse 25 ou 30°; les jours de forte gelée, ceux où le thermomètre descend plus bas que —5°, —10° ou —15°.

Eau tombée. — Les jours où l'on recueille de l'eau sont ceux où le pluviomètre marque au moins $0^{mm}5$. Les jours de pluie sont comptés sans avoir égard à la quantité d'eau recueillie; on compte comme jours de pluie ceux même où des gouttes seulement sont tombées.

Évaporation. — L'évaporation totale est la hauteur d'eau évaporée dans tout le cours du mois ou de l'année; l'évaporation moyenne est la hauteur d'eau évaporée dans l'espace de 24 heures.

Humidité. — L'humidité absolue est comptée comme égale à 100.

Direction du vent. — Le tableau des pages 314 et 315 a été dressé d'après les indications de l'anémomètre recueillies toutes les deux heures; les tableaux des pages 334 à 342,

d'après l'observation de la girouette faite deux fois par jour, l'une le matin, l'autre le soir.

Vitesse du vent. — La vitesse maximum représente la plus grande vitesse moyenne enregistrée dans un intervalle de dix minutes.

Éclairs sans tonnerre. — Les jours d'éclairs sans tonnerre sont ceux où des éclairs sont aperçus dans la soirée ou pendant la nuit, sans qu'on entende gronder le tonnerre.

Jours couverts et jours sereins. — Les jours couverts sont ceux où le ciel est caché par les nuages d'une manière ininterrompue, sans la moindre éclaircie, quelque minime qu'elle soit. Les jours sereins sont ceux où l'on n'aperçoit pas le moindre nuage.

Nébulosité moyenne. — Un ciel absolument couvert est représenté par 10; un ciel absolument serein, par 0. La nébulosité moyenne du tableau de la page 311 a été calculée d'après les observations de 9 heures du matin, midi, 3 et 9 heures du soir. Celle du tableau de la page 333, d'après deux observations faites chaque jour, l'une le matin, l'autre l'après-midi.

BRUXELLES.

MOIS.	HAUTEUR BAROMÉTRIQUE RÉDUITE A 0°C.				
	Moyenne à midi.	Maximum absolu.	Date du max. absolu.	Minimum absolu.	Date du min. absolu.
	mm.	mm.		mm.	
Déc. 1887 .	753,87	770,1	le 2	740,7	le 9
Janvier 1888.	63,62	75,0	le 10	45,3	le 31
Février . .	54,22	64,4	le 29	41,9	le 19
Mars . . .	47,71	63,9	le 1er	29,9	le 28
Avril . . .	53,90	61,3	le 27	47,8	le 20
Mai . . .	58,99	67,8	le 11	45,6	le 1er
Juin . . .	55,54	65,0	le 1er	45,5	le 30
Juillet. . .	52,35	59,6	le 2	45,0	les 8 et 11
Août . . .	57,98	63,7	le 3	47,9	le 5
Septembre .	60,60	70,0	le 12	42,0	le 30
Octobre . .	58,99	68,0	le 21	38,4	le 2
Novembre .	54,24	66,0	le 15	38,4	le 30
	mm.	mm.		mm.	
L'ANNÉE . .	756,00	775,0	10 janv.	729,9	28 mars

MOIS.	TEMPÉRATURE CENTIGRADE. Maximum moyen.	Minimum moyen.	MOYENNE.	Maximum absolu.	DATE du maximum absolu.	Minimum absolu.	DATE du minimum absolu.	Jours de gelée.	Jours d'hiver.
Déc. 1887 . .	4°63	−0°39	2°12	12°1	9	−12°0	29	11	4
Janvier 1888 .	3,29	−1,49	0,90	8,6	9	−12,1	1er	18	6
Février. . .	1,81	−3,38	−0,78	7,4	7 et 10	−12,3	2	15	10
Mars . . .	6.36	0,85	3,60	14,5	28	−10,3	1er	14	3
Avril . . .	10,84	3,72	7,28	21,5	15	−1,7	6	6	0
Mai	17,92	8.15	13,04	28,6	19	2,1	11	0	0
Juin. . . .	21,59	12,25	16,92	30,2	3	8,1	1 et 2	0	0
Juillet . . .	19,21	12,45	15,83	23,7	22	6.9	11	0	0
Août . . .	20,45	12,98	16,71	29,5	10	9,2	20	0	0
Septembre .	18,74	9,87	14,30	23,6	15	5,9	21	0	0
Octobre . .	12,32	5,76	9,04	19,3	28	−0,7	20	1	0
Novembre. .	9,67	5,28	7,47	13,3	2	−3,1	7	6	0
L'ANNÉE. .	12°24	5°50	8°87	30°2	3 juin.	−12°3	2 février.	71	23

MOIS.	NOMBRE DE FOIS OÙ LA TEMPÉRATURE MOYENNE DU JOUR A ÉTÉ					
	au-dessus de la normale.	au-dessous de la normale.	trop forte de 2° ou plus.	trop faible de 2° ou plus.	trop forte de 5° ou plus.	trop faible de 5° ou plus.
Déc. 1887 . .	10	20	7	8	1	5
Janvier 1888 .	16	15	6	13	2	4
Février . . .	8	21	2	18	0	15
Mars	12	19	6	15	1	7
Avril	8	22	4	16	1	9
Mai	13	18	8	10	3	3
Juin	14	16	10	10	3	2
Juillet . . .	3	28	0	18	0	3
Août	10	21	4	15	1	3
Septembre . .	9	20	5	9	0	1
Octobre . . .	7	24	6	20	3	7
Novembre . .	24	6	19	6	2	3
L'ANNÉE. .	134	230	77	158	17	62

N. B. En décembre 1887 et en septembre 1888, 1 jour a eu sa température égale à la normale.

MOIS.	EAU TOMBÉE, EN MILLIMÈTRES.					ÉVAPORATION		HUMIDITÉ MOYENNE à midi.
	Pluie.	Neige.	TOTAL.	Max. d'eau en un jour.	DATE.	totale.	moy.	
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	
Décembre 1887	60,78	29,07	89,85	20,90	25	26,00	0,84	88,4
Janvier 1888	24,75	12,30	37,05	12,30	27	(1)	(1)	94,3
Février	46,35	20,25	66,60	12,00	11	23,00	0,77	87,0
Mars	67,00	18,13	85,13	11,70	14	55,34	1,79	81,6
Avril	33,70	4,65	38,35	6,90	23	45,40	1,51	68,3
Mai	21,85	»	21,85	14,00	28	132,42	4,27	59,1
Juin	104,80	»	104,80	21,60	23	115,07	3,84	66,9
Juillet	208,10	»	208,10	24,00	11	109,00	3,52	75,9
Août	66,75	»	66,75	13,15	15	120,64	3,89	69,2
Septembre	63,25	»	63,25	28,10	29	57,47	1,92	73,7
Octobre	78,75	»	78,75	26,50	29	39,55	1,28	74,7
Novembre	57,25	»	57,25	10,00	20	39,80	1,33	82,5
	mm.	mm.	mm.	mm.		mm.	mm.	
L'ANNEÉ	833,33	84,40	917,73	28,10	29 sept.	763,69 (2)	2,28 (2)	76,5

(1) L'évaporation n'a pu être déterminée, par suite d'un accident survenu à l'évaporomètre.
(2) Pour 11 mois seulement.

MOIS.	NOMBRE DE JOURS d'eau recueillie.	de pluie.	de neige.	de grêle.	de brouillard	de tonnerre.	d'éclairs sans tonnerre.	couverts.	sereins.	NÉBULOSITÉ moyenne.
Décembre 1887. . .	22	17	13	1	4	0	0	7	0	7,9
Janvier 1888. . . .	17	13	6	0	15	0	0	15	1	7,8
Février	17	11	13	0	8	0	0	6	1	7,4
Mars	29	18	14	4	0	2	1	6	0	8,5
Avril	19	19	6	1	0	0	0	2	0	7,4
Mai.	9	13	0	1	0	1	0	1	1	5,8
Juin	23	23	0	3	1	10	0	5	0	7,5
Juillet	24	27	0	0	0	7	0	3	0	8,2
Août	17	16	0	1	1	7	0	1	0	6,6
Septembre	11	12	0	1	9	2	0	2	1	5,2
Octobre	15	14	0	1	8	0	1	2	0	6,2
Novembre	21	23	0	0	1	0	0	3	0	8,1
L'ANNÉE. . .	224	206	52	13	47	29	2	53	4	7,2

VITESSE DU VENT, EN

MOIS.	De minuit à 2 h. du matin.	De 2 à 4 h. du matin.	De 4 à 6 h. du matin.	De 6 à 8 h. du matin.	De 8 à 10 h. du matin.
	m.	m.	m.	m.	m.
Décembre 1887.	3,6	3,5	3,5	3,5	3,7
Janvier 1888	3,6	3,6	3,7	3,5	3,8
Février	3,6	3,3	3,3	3,8	4,4
Mars	4,2	4,6	4,5	4,8	5,4
Avril	2,2	2,1	2,2	2,8	3,5
Mai.	2,7	2,7	2,7	3,2	3,8
Juin	2,4	2,4	2,5	2,9	3,0
Juillet	3,0	3,0	2,8	3,3	3,5
Août	2,9	2,9	3,0	3,2	3,6
Septembre	1,6	1,8	1,9	2,2	2,7
Octobre	2,8	2,6	2,5	2,7	2,9
Novembre	4,1	4,1	4,0	4,2	4,6
	m.	m.	m.	m.	m.
L'ANNÉE. . . .	3,1	3,0	3,0	3,3	3,7

MÈTRES PAR SECONDE.

De 10 h. du matin à midi.	De midi à 2 h. du soir.	De 2 à 4 h. du soir.	De 4 à 6 h. du soir.	De 6 à 8 h. du soir.	De 8 à 10 h. du soir.	De 10 h. du soir à minuit.	MOYENNE.	Vitesse maximum.
m.	m	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
3,9	4,1	4,0	3,9	3,8	3,8	3,3	3,7	10,0
4,0	4,2	4,3	4,3	4,1	3,8	3,7	3,9	13,7
4,2	4,5	4,3	4,2	3,8	3,8	3,5	3,9	9,8
5,6	5,9	5,7	5,1	4,4	4,4	4,2	4,8	15,6
4,3	4,6	4,5	3,9	3,0	2,7	2,4	3,2	10,0
4,2	4,6	4,8	4,7	3,5	3,1	3,0	3,6	11,8
3,5	3,7	3,8	3,5	3,0	2,7	2,4	3,0	8,5
4,1	4,4	4,1	3,6	2,9	2,6	2,5	3,3	9,7
3,9	4,4	4,2	3,7	2,9	2,9	3,0	3,4	12,0
3,2	3,4	3,1	2,8	2,1	1,9	1,7	2,4	8,5
3,7	4,0	3,7	2,9	2,9	2,7	2,6	3,0	11,0
4,8	5,1	5,2	5,0	5,0	4,7	4,5	4,6	13,4
m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
4,1	4,4	4,3	4,0	3,4	3,3	3,1	3,6	15,6

DIRECTIO

MOIS.	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE
Décembre 1887. .	20	18	11	7	6	0	3
Janvier 1888 . .	0	4	15	45	53	0	8
Février	14	14	55	69	32	3	2
Mars	4	12	26	9	4	6	6
Avril	8	29	34	22	10	10	9
Mai.	45	30	20	25	27	2	1
Juin	16	13	23	31	10	8	4
Juillet.	5	6	9	7	4	2	6
Août	15	19	13	3	8	11	11
Septembre . . .	16	28	81	48	6	4	0
Octobre	13	7	20	28	20	1	5
Novembre . . .	0	0	2	44	52	13	27
L'ANNÉE. . .	156	180	309	338	232	60	82

DU VENT.

SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW	NOMBRE d'observations
3	21	45	99	92	29	10	6	2	372
22	23	21	50	68	38	18	2	5	372
8	13	7	30	33	38	10	11	9	348
8	43	33	94	41	35	27	20	4	372
5	23	22	44	37	47	36	18	6	360
1	21	25	40	51	50	4	20	10	372
21	26	28	41	51	38	28	13	9	360
11	50	63	91	46	49	11	10	2	372
16	25	54	104	28	27	20	11	7	372
3	16	24	65	12	20	12	18	7	360
3	39	63	72	34	36	13	15	3	372
16	37	51	99	15	4	0	0	0	360
117	337	436	829	508	411	189	144	64	4 392

BELGIQUE.

TEMPÉRATURE CENTIGRADE.

MOIS.	Maximum moyen.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	6°3	5°6	5°1	4°6	3°7	4°1	3°8	4°3	4°3	2°2	1°4	1°7
Janvier 1888 . . .	3,8	3,9	3,6	3,3	2,4	3,2	2,6	2,8	2,9	1,6	0,3	1,8
Février.	2,3	2,3	2,1	1,8	0,7	1,7	1,5	1,4	1,2	0,5	-1,5	-0,1
Mars	5,7	5,9	5,7	6,4	5,6	5,7	5,7	5,9	5,7	4,3	2,8	4,4
Avril	8,5	10,1	10,1	10,8	10,3	10,9	11,0	10,1	11,0	10,0	8,7	9.0
Mai	14,3	16,9	16,6	17,9	17,2	18.2	19,0	17,9	18,4	17,5	16,1	16,7
Juin.	18,7	20,2	19,2	21,6	21,1	21,9	22,7	21,1	22,1	21,0	19,9	20,6
Juillet	17,1	19,8	18,1	19,2	19,0	19,4	19,8	19,1	20,2	18,1	17,1	17,9
Août.	18,7	21,2	19,4	20,4	20,2	21,9	21,4	21,1	21,5	19,8	18,2	18,8
Septembre . . .	17,4	19,5	18,3	18,7	18,7	20,0	20,4	19,8	20,1	19,4	17,5	18.2
Octobre	12,0	13,2	11,8	12,3	12,2	13,1	13.4	12,8	12.4	10,6	9,2	9,9
Novembre. . . .	9,3	9,7	9,6	9,7	9,2	9,0	9,1	9,7	9,4	7,0	5,8	6,8
L'ANNÉE. . .	11°2	12°4	11°6	12°2	11°7	12°4	12°5	12°2	12°4	11°0	9°6	10°5

TEMPÉRATURE CENTIGRADE (*suite*).

MOIS.	Minimum moyen. Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	0°5	0°2	-1°2	-0°4	-1°8	-1°8	-2°9	-1°0	-2°6	-4°3	-5°2	-4°7
Janvier 1888 . . .	-1,1	-1,2	-2,0	-1,5	-2,6	-3,0	-3,7	-2,1	-4,0	-5,2	-6,2	-6,3
Février.	-2,0	-2,1	-3,0	-3,4	-4,5	-4,3	-5,8	-4,3	-6,2	-7,4	-7,8	-8,2
Mars	0,6	1,0	0,4	0,8	0,0	-0,2	-0,6	-0,5	-1,7	-2,6	-3,4	-2,3
Avril	3,2	2,6	2,3	3,7	2,7	2,1	2,1	2,7	1,0	0,7	0,0	0,4
Mai	7,0	6,4	6,5	8,1	7,0	6,3	6,0	7,2	6,1	4,5	4,1	3,7
Juin.	10,7	10,4	11,0	12,2	11,3	11,4	11,3	11,1	11,1	9,4	9,1	8,8
Juillet	11,2	12,7	11,4	12,5	11,3	11,0	11,3	11,6	11,4	10,0	9,2	9,3
Août.	12,0	11,3	11,4	13,0	11,6	12,0	11,0	11,7	11,4	9,4	8,7	8,5
Septembre . . .	10,5	9,3	8,8	9,9	9,1	8,5	7,5	8,2	8,1	6,7	6,6	6,0
Octobre	4,9	4,6	4,0	5,8	4,7	3,9	3,2	3,9	2,8	1,8	0,4	1,1
Novembre. . . .	4,8	5,3	4,6	5,3	4,6	3,7	3,4	4,5	3,5	2,2	0,9	2,3
L'ANNÉE. . .	5°2	5°0	4°5	5°5	4°4	4°1	3°6	4°4	3°4	2°1	1°4	1°5

TEMPÉRATURE CENTIGRADE (*suite*).

MOIS.	*Température moyenne.*											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	3°4	2°9	1°9	2°1	0°9	1°1	0°4	1°6	0°8	-1°0	-1°9	-1°5
Janvier 1888 . . .	1,3	1,3	0,8	0,9	-0.1	0,1	-0,6	0,3	-0,5	-1,8	-3.0	-2,2
Février.	0,1	0,1	-0,5	-0,8	-1,9	-1,3	-2,2	-1,4	-2,5	-3,5	-4,7	-4,2
Mars	3,1	3.4	3,0	3,6	2,8	2,7	2,5	2,7	2,0	0,8	-0,3	1,0
Avril	5,8	6,3	6,2	7,3	6,5	6,5	6,5	6,4	6,0	5,3	4,3	4,7
Mai	10,6	11,6	11,5	13,0	12,1	12,2	12,5	12,5	12.2	11,0	10,1	10,2
Juin.	14,7	15,3	15,1	16,9	16,2	16,6	17,0	16,1	16,6	15,2	14,5	14,7
Juillet	14,1	16,2	14,7	15,8	15,1	15,2	15,5	15,3	15,8	14,0	13,1	13,6
Août	15,3	16.2	15,4	16,7	15,9	16,9	16,2	16,4	16,4	14,6	13,4	13,6
Septembre . . .	13,9	14,4	13,6	14,3	13,9	14,2	13,9	14,0	14,1	13,0	12,1	12,1
Octobre	8,4	8,9	7,9	9,0	8,4	8,5	8,3	8,3	7,6	6,2	4,7	5,5
Novembre. . . .	7,1	7,4	7,1	7,5	6,9	6,4	6,2	7,1	6,5	4,6	3.3	4,5
L'ANNÉE. . .	8°1	8°7	8°1	8°9	8°1	8°3	8°0	8°3	7°9	6°5	5°5	6°0

TEMPÉRATURE CENTIGRADE (*suite*).

MOIS.	Maximum absolu.												
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	10°6	11°0	11°5	12°1	11°2	12°2	11°7	12°0	11°3	10°4	9°6	9°9
Janvier 1888. . .	7,9	10,2	9,2	8,6	7,6	8,2	8,0	7,7	7,9	7,5	8.0	8,0
Février.	6,3	7,6	7,3	7,4	6,7	7,4	7,1	7,7	6,6	4,5	3,8	4,0
Mars	14,8	14,5	14,2	14,5	15,0	15,3	17.1	15,4	15,3	15,3	12,0	14,0
Avril	21,7	20,8	20,4	21,5	20,4	20,5	20,9	21,8	20,6	20,0	17,5	18,9
Mai	25,5	25,4	27,2	28,6	26,9	29.8	30,4	28,4	27,6	26,0	24,6	25,5
Juin.	27,5	30,2	29,2	30,2	28,9	30,8	32,5	30,4	30,7	30,0	28,9	29,5
Juillet	22,8	24,4	22,5	23,7	23.7	24,3	25,1	24,7	25,4	23,8	23,8	24,1
Août.	29,9	31,5	24,8	29.5	28,9	31,8	31,4	29.9	29,7	28,0	28,0	27,4
Septembre	21,5	26,1	23,2	23.6	24,7	26,8	27,1	26,6	25,4	24,7	22,5	24,8
Octobre	18,6	19.9	18,0	19,3	18,9	20,2	20,6	19,7	18,8	17,1	15,9	16,2
Novembre. . . .	14,7	14,5	13,5	13,3	12,7	14,4	14,8	14,3	13,5	13,2	13,2	11,5
L'ANNÉE. . .	29°9	31°5	29°8	30°2	28°9	31°8	32°5	30°4	30°7	30°0	28°9	29°5

TEMPÉRATURE CENTIGRADE (*suite*).

MOIS.	Minimum absolu.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold	Mont-s/Marchienne	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887. .	-6°8	-8°6	-11°2	-12°0	-15°2	-15°0	-19°7	-11°6	-13°8	-19°9	-21°0	-23°6
Janvier 1888. . .	-9,0	-9,2	-13.2	-12.1	-14,9	-17,2	-19,5	-15,4	-16,3	-20,5	-25,0	-25,3
Février.	-9,9	-14,5	-18,1	-12.3	-15,7	-13,5	-19,8	-15,5	-18,5	-22,2	-24,0	-26,0
Mars	-6,3	-6,6	-7,9	-10,3	-11,1	-9,3	-13.8	-12,0	-12,6	-13,5	-12,2	-13,0
Avril	-1.0	-2,1	-2,6	-1,7	-2,9	-3.7	-4,9	-2,6	-4,4	-4,8	-5,7	-6,5
Mai	2,5	0,5	0,2	2,1	0,7	-0,3	-0,5	0,4	0,2	-2,0	-1,5	-3,0
Juin.	7,2	6,1	4,7	8,1	6,3	6,4	6,4	6,6	5,4	3,0	3,0	1,2
Juillet	5,8	5,7	5,0	6,9	5,2	6,0	5,1	4,7	5,0	4,2	3,5	4,0
Août	9,1	7,4	7,0	9,2	7,5	8,5	5.8	7,0	6,5	3,2	1,1	1,0
Septembre . . .	7.3	5,4	3,9	5,9	3,6	3,3	0,8	3,1	3,4	0,9	2,3	0,0
Octobre	-0.2	-1,2	-1,8	-0,7	-1,3	-3,4	-4,2	-2.8	-3,8	-5,0	-4,9	-5,4
Novembre. . . .	-3,5	-3,1	-3,4	-3,1	-3,9	-4,2	-4,9	-3,8	-3,8	-5,1	-6,4	-5,6
L'ANNÉE. . .	-9°9	-14°5	-18°1	-12°3	-15°7	-17°2	-19°8	-15°5	-18°5	-22°2	-25°0	-26°0

NOMBRE DE JOURS DE FORTE CHALEUR.

MOIS.	25°											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Janvier 1888	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Février	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Mars	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Avril	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Mai	2	2	2	2	2	3	4	2	2	1	»	2
Juin	5	6	4	8	6	9	12	8	10	5	4	6
Juillet	»	»	»	»	»	»	1	»	2	»	»	»
Août	3	4	3	4	5	7	6	5	5	4	4	4
Septembre	»	2	»	»	»	2	2	2	2	»	»	»
Octobre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Novembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
L'ANNÉE	10	14	9	14	13	21	25	17	21	10	8	12

NOMBRE DE JOURS DE FORTE CHALEUR (*suite*).

MOIS.	30°											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Janvier 1888	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Février	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Mars	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Avril	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Mai	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»
Juin	»	1	»	1	»	2	2	1	1	1	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	1	»	»	»	3	2	»	»	»	»	»
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Novembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
L'ANNÉE	0	2	0	1	0	5	5	1	1	1	0	0

NOMBRE DE JOURS DE GELÉE.

MOIS.	Jours de gelée.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du Bois.
Décembre 1887 . .	9	12	15	11	18	17	21	15	21	24	26	24
Janvier 1888. . .	15	15	16	18	19	19	19	16	24	25	25	28
Février.	16	17	20	19	21	21	21	21	21	22	26	25
Mars	12	13	14	14	15	15	17	15	18	18	21	19
Avril	5	8	9	6	10	12	9	9	14	14	16	15
Mai	»	»	»	»	»	1	2	»	»	6	5	4
Juin.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	1	4	5	1	2	4	7	6	7	10	14	13
Novembre. . . .	6	5	6	6	6	6	7	5	6	7	8	6
L'ANNÉE. . .	64	74	85	75	91	95	103	87	111	126	141	134

NOMBRE DE JOURS DE FORTE GELÉE.

MOIS.	−5°											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887	3	3	6	6	7	8	9	6	8	8	11	10
Janvier 1888	6	8	8	7	9	10	10	9	13	15	16	17
Février	10	9	11	13	13	13	14	14	15	15	17	18
Mars	3	1	4	4	4	4	6	4	7	10	11	10
Avril	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	3
Mai	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juin	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	3
Novembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	4	1
L'ANNÉE	22	21	29	30	33	35	39	33	43	50	60	62

NOMBRE DE JOURS DE FORTE GELÉE (*suite*).

MOIS.	−10°											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	»	»	3	1	4	3	5	2	3	6	8	6
Janvier 1888. . .	»	»	2	2	3	4	4	3	4	5	4	6
Février.	»	2	2	3	4	5	9	5	9	12	9	10
Mars	»	»	»	1	1	»	2	3	2	3	3	3
Avril	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Mai.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juin	»	»	»	»	»		»	»	»	»	»	»
Juillet.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Novembre . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
L'ANNÉE. . .	0	2	7	7	12	12	20	13	18	26	24	25

NOMBRE DE JOURS DE FORTE GELÉE (*suite*).

MOIS.	- 15°											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	»	»	»	»	1	1	3	»	»	3	3	3
Janvier 1888. . .	»	»	»	»	»	1	4	1	1	3	3	3
Février.	»	»	1	»	2	»	3	2	2	4	3	5
Mars	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Avril	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Mai	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juin.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Août	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Novembre. . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
L'ANNÉE. . .	0	0	1	0	3	2	10	3	3	10	9	11

MOIS.	EAU TOMBÉE, EN MILLIMÈTRES.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887.	47,4	58,5	66,7	89,9	65,0	64,1*	61,0	103,7	119,3	154,6	133,7	109,3
Janvier 1888 .	17,2	28,3	26,1	37,1	32,5	12,8*	39,8	38,2	35,1	37,2	56,0	88,5
Février	28,0	45,0	42,1	70,2	50,7	32,9*	53,7	59,0	81,4	79,8	55,3	36,0
Mars	74,4	98,7	85,7	85,3	69,5	62,8	77,2	83,5	133,4	186,1	139,1	126,0
Avril	18,2	23,9	22,4	38,4	34,7	50,8	42,8	50,3	56,0	39,3	48,8	25,5
Mai	13,6	12,2	10,6	21,9	30,3	23,7	12,9	36,7	63,7	38,3	29,0	29,6
Juin	53,9	50,0	96,0	104,8	111,0	78,2	112,2	145,5	156,7	185,4	146,3	154,8
Juillet	100,5	109,2	205,5	208,1	171,4	188,5	186,2	164,2	173,3	202,0	173,8	120,1
Août	42,6	60,9	79,0	66,5	79,5	102,5	51,6	72,0	84,2	68,9	62,0	87,1
Septembre . .	22,9	31,2	36,5	63,3	59,6	47,5	42,7	23,4	31,6	39,7	39,4	32,5
Octobre	64,0	80,3	120,0	78,8	71,5	75,5	76,9	65,5	61,8	71,8	67,6	79,4
Novembre . .	30,9	40,7	41,7	57,3	49,0	56,4	42,9	50,7	54,5	86,8	67,7	63,5
L'ANNÉE . .	513,6	638,9	832,3	921,6	824,7	792,7	799,9	892,7	1 051,0	1 189,9	1 018,7	952,3

* Pluie à Gheel, près de Turnhout, le pluviomètre de cette dernière localité ayant été dérangé de décembre 1887 à février 1888.

MOIS.	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
	NOMBRE DE JOURS OÙ L'ON A RECUEILLI DE L'EAU.											
Décembre 1887 . .	17	24	16	25	23	16	23	26	22	22	18	21
Janvier 1888. . .	14	15	11	18	18	7	19	19	14	12	15	17
Février.	18	16	15	22	17	11	19	21	16	22	16	12
Mars	27	28	20	29	29	8	25	27	17	28	27	25
Avril	21	17	15	19	21	13	19	16	17	16	20	12
Mai	8	6	4	9	10	5	7	10	10	10	5	7
Juin.	21	20	18	23	22	16	18	22	22	19	17	21
Juillet	24	23	25	24	26	22	24	28	29	31	27	29
Août.	10	15	11	17	16	15	13	14	15	18	9	18
Septembre	9	11	8	11	11	5	10	9	9	6	6	7
Octobre	18	14	18	15	14	7	13	15	15	14	15	12
Novembre.	10	15	18	21	17	9	14	18	17	21	20	21
L'ANNÉE. . .	197	204	179	233	224	134	204	225	203	219	195	202

MOIS.	NOMBRE DE JOURS DE NEIGE.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	7	6	7	13	11	11	13	14	13	13	14	11
Janvier 1888 . . .	2	4	4	6	6	4	6	6	3	4	8	4
Février.	9	6	7	13	11	9	11	13	8	18	16	6
Mars	12	10	7	14	16	11	13	12	12	16	19	11
Avril	5	3	2	6	5	5	5	3	4	7	7	3
Mai	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»
Juin.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»
Août.	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Septembre . . .	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Octobre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	1	2
Novembre. . . .	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	1	»
L'ANNÉE. . .	35	29	27	52	49	40	49	48	41	60	67	37

MOIS.	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
	NOMBRE DE JOURS DE GRÊLE.											
Décembre 1887 . .	6	4	»	1	»	2	1	1	»	»	1	2
Janvier 1888 . . .	»	2	»	»	1	»	2	1	»	»	»	1
Février.	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1
Mars	1	1	1	4	1	3	3	1	3	3	2	3
Avril	»	»	1	2	2	»	1	2	2	»	2	1
Mai	»	»	1	1	2	1	1	2	1	2	2	2
Juin.	»	»	1	2	»	1	2	»	2	1	1	»
Juillet	»	»	»	»	1	»	»	1	1	1	1	»
Août	»	»	»	1	3	1	»	»	2	1	1	1
Septembre	»	1	1	1	»	1	1	»	1	»	1	1
Octobre	4	2	1	2	»	3	1	2	1	»	»	»
Novembre.	1	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»
L'ANNÉE. . .	12	10	6	14	10	12	14	10	13	8	11	12

MOIS.	NOMBRE DE JOURS DE BROUILLARD.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s.Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	6	4	11	4	6	4	6	5	5	9	10	1
Janvier 1888. . .	15	11	11	15	15	11	14	15	15	16	15	8
Février.	4	2	5	8	7	3	5	10	7	9	9	4
Mars	1	2	»	»	»	»	»	4	2	4	7	»
Avril	2	1	»	»	»	1	1	1	3	6	6	»
Mai	2	»	1	»	»	»	»	»	»	2	2	2
Juin.	1	2	1	1	»	»	»	3	2	9	1	»
Juillet	2	2	1	»	»	1	»	1	2	8	3	»
Août	3	»	2	1	»	»	3	»	»	5	4	»
Septembre . . .	14	12	10	9	5	6	19	9	13	18	6	2
Octobre	11	8	10	8	2	3	5	5	10	15	5	3
Novembre. . . .	11	4	3	1	1	»	6	»	2	6	13	2
L'ANNÉE. . .	72	48	55	47	36	29	59	53	61	107	81	22

MOIS.	NOMBRE DE JOURS DE TONNERRE.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887	1	»	1	»	1	»	»	1	»	»	»	»
Janvier 1888	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Février	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Mars	»	»	1	2	2	2	3	2	1	2	2	1
Avril	1	1	1	»	1	1	4	»	»	»	»	»
Mai	1	1	»	1	1	1	1	1	2	1	1	»
Juin	3	10	10	10	13	10	9	12	8	7	7	8
Juillet	1	1	6	7	6	4	11	6	5	11	2	2
Août	1	2	5	7	6	6	5	5	4	3	1	2
Septembre	3	3	2	2	2	1	1	2	»	2	1	1
Octobre	1	»	»	»	»	»	»	2	»	»	»	»
Novembre	»	»	1	»	»	1	1	1	»	»	»	»
L'ANNÉE	12	18	27	29	32	26	35	32	20	26	14	14

MOIS.	NÉBULOSITÉ MOYENNE.											
	Ostende. (*)	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	7,4	7,6	7,1	8,2	8,3	7,9	7,4	8,3	8,1	8,6	7,9	7,0
Janvier 1888. . .	8,0	6.8	6,8	8,5	8,3	7,5	7,3	7,9	7,6	7,0	7,1	7,0
Février.	8,0	8,1	7,5	7,8	8,2	7,6	6,8	8,6	8,1	7,7	7,4	7,7
Mars	8,5	8,5	8,3	8,8	8,7	8,7	8,3	9,3	9,2	8,7	8,5	9,0
Avril	6,6	7,0	7,1	7,7	8,2	6,9	7,6	8,6	8,6	7,9	7,7	7,5
Mai	6,4	5,9	6,0	6,1	6,4	5,3	5,5	5,6	5,9	5,5	5,9	5,6
Juin.	7,8	7,6	6,6	7,3	7,5	6,8	6,8	7,2	7,5	6,6	7,2	6,4
Juillet	7,3	7,8	8,2	8,5	9,1	8,7	8,1	8.5	8,7	8,4	8,3	8,4
Août	6,7	6,7	6,3	6,9	7,2	7,4	6,7	6,6	7,0	7,2	7,3	6,9
Septembre . . .	4,6	4,3	4,9	5,9	5,7	4.5	5,0	4,6	5,5	4,8	4,9	5,0
Octobre	6,3	5,9	6,3	6,2	6,4	6,0	5,5	5,4	6,1	6,4	7,0	6,8
Novembre. . . .	7,8	8,0	7,5	8,3	8,0	7,6	7,6	8,1	8,6	8,6	9,0	8,6
L'ANNÉE. . .	7,1	7,0	6,9	7,5	7,7	7,1	6,9	7,4	7,6	7,3	7,3	7,2

(*) D'après les observations de 8 heures du matin seulement; à Furnes, pour la même heure, la nébulosité moyenne de l'année est 7,1.

DIRECTION DU VENT.

MOIS.	*Nord.*											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887	4	3	4	4	3	5	7	10	8	14	9	8
Janvier 1888	3	4	8	1	2	1	1	1	8	6	1	7
Février	2	3	24	5	7	4	6	7	5	14	2	6
Mars	5	5	12	1	3	4	4	4	5	5	1	7
Avril	4	6	12	3	9	7	5	11	5	14	5	4
Mai	7	10	22	10	12	16	12	8	7	13	6	10
Juin	2	6	10	3	3	2	4	5	12	8	2	2
Juillet	1	6	6	1	2	2	1	1	3	»	»	5
Août	3	4	8	4	2	6	5	4	4	5	3	4
Septembre	3	6	18	2	5	11	2	5	8	7	3	—
Octobre	2	9	7	3	3	2	6	1	8	14	2	4
Novembre	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
L'ANNÉE	36	62	131	37	51	60	53	57	73	100	34	57

N. B. Il n'y a pas eu d'observations à Ville-du-Bois en sept. La même remarque s'applique aux tableaux des pp. 335 à 342.

DIRECTION DU VENT (*suite*).

MOIS.	*Nord-Est.*											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887	»	6	3	5	3	5	4	1	4	2	1	6
Janvier 1888	1	12	6	4	8	13	14	»	»	9	1	10
Février	7	27	8	17	21	27	21	12	10	4	5	13
Mars	4	11	3	6	6	5	4	2	1	2	1	2
Avril	2	16	3	8	6	11	10	6	7	5	6	15
Mai	5	17	1	10	7	7	4	14	9	8	9	13
Juin	3	9	4	8	7	10	7	6	1	3	1	8
Juillet	1	3	»	2	1	2	3	1	»	»	1	»
Août	»	9	2	2	4	4	1	4	3	»	1	2
Septembre	2	24	9	20	13	22	7	10	5	1	3	—
Octobre	»	11	6	7	5	4	3	6	3	3	2	»
Novembre	»	7	3	1	3	»	2	1	»	»	»	1
L'ANNÉE	25	152	48	90	84	110	80	63	43	37	31	70

DIRECTION DU VENT (*suite*).

MOIS.	Est.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887	3	2	4	2	3	1	»	1	5	»	2	2
Janvier 1888	7	7	5	15	8	3	4	17	15	7	10	12
Février	7	5	2	10	3	»	3	7	18	8	14	10
Mars	2	2	2	1	1	2	1	»	6	»	2	2
Avril	8	5	6	7	3	3	4	3	12	1	4	5
Mai	2	5	4	5	3	2	2	2	12	3	4	»
Juin	5	6	4	6	2	9	6	7	6	5	4	6
Juillet	1	1	2	1	2	»	1	1	2	»	1	»
Août	4	4	5	2	2	»	2	2	5	»	2	5
Septembre	10	6	10	4	9	2	6	13	17	14	11	—
Octobre	6	6	8	5	7	8	5	7	10	6	8	10
Novembre	10	13	13	13	13	18	21	10	5	5	8	5
L'ANNÉE	65	62	65	71	56	48	55	70	113	49	70	57

DIRECTION DU VENT (*suite*).

MOIS.	Sud-Est.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	»	2	6	1	2	»	2	8	»	»	4	»
Janvier 1888 . . .	3	3	5	3	4	7	1	10	5	3	16	2
Février.	1	»	2	1	2	1	1	6	1	»	8	6
Mars	1	3	2	2	1	3	2	9	1	1	7	»
Avril	»	2	3	4	5	2	1	9	3	4	9	1
Mai	2	2	1	»	1	»	1	4	1	2	8	»
Juin.	3	10	6	5	4	1	5	1	»	2	11	4
Juillet	»	2	2	3	1	»	1	2	1	2	6	»
Août	»	4	3	3	2	3	1	2	»	2	4	2
Septembre . . .	1	1	1	»	2	3	1	4	3	4	12	—
Octobre	3	3	2	2	4	3	1	5	3	1	9	5
Novembre. . . .	3	4	5	6	9	10	4	12	5	16	19	18
L'ANNÉE. . .	17	36	38	30	37	33	21	72	23	37	113	38

DIRECTION DU VENT (*suite*).

MOIS.	Sud.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	2	12	16	8	7	12	6	15	5	8	4	1
Janvier 1888. . .	8	11	13	8	6	8	10	9	12	8	7	8
Février.	2	2	10	4	4	4	6	7	3	4	1	»
Mars	6	9	24	9	11	9	9	16	6	15	9	»
Avril	6	5	15	3	5	7	9	11	7	12	9	12
Mai	2	7	22	4	7	11	8	6	8	12	8	8
Juin.	5	7	14	7	8	7	6	4	12	19	9	9
Juillet	6	7	20	13	6	11	5	2	5	11	10	8
Août	7	8	18	12	5	3	9	3	7	9	10	10
Septembre . . .	6	5	12	5	5	3	5	2	6	9	9	—
Octobre	9	9	25	9	5	11	10	»	7	9	13	»
Novembre. . . .	5	12	14	14	7	8	5	4	21	14	11	6
L'ANNÉE. . .	64	94	203	96	76	94	88	79	99	130	100	62

DIRECTION DU VENT (*suite*).

MOIS.	Sud-Ouest.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887	8	17	16	28	24	22	22	11	18	17	17	5
Janvier 1888	3	11	11	15	16	12	11	7	6	11	8	9
Février	1	4	2	10	8	6	4	4	6	6	7	6
Mars	7	18	7	25	24	24	23	14	19	18	14	21
Avril	6	10	5	16	14	8	11	7	12	14	11	10
Mai	3	7	5	16	17	8	9	13	4	6	7	19
Juin	4	5	5	13	14	9	7	17	8	5	8	22
Juillet	6	13	12	25	30	21	14	27	15	17	18	40
Août	9	3	10	23	23	26	9	24	11	22	15	29
Septembre	4	3	5	15	4	8	5	9	4	8	5	—
Octobre	3	2	6	23	18	9	11	25	12	15	10	14
Novembre	4	7	12	17	22	16	13	14	10	13	11	15
L'ANNÉE	58	100	96	226	214	169	139	172	125	152	131	190

DIRECTION DU VENT (*suite*).

MOIS.	Ouest.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	8	11	7	13	10	11	18	13	16	16	19	25
Janvier 1888 . . .	4	7	12	15	11	8	18	12	11	12	13	7
Février.	6	10	9	11	9	11	13	9	11	12	14	9
Mars	5	6	10	12	11	6	12	13	16	11	21	16
Avril	3	7	12	12	10	13	15	11	7	5	14	11
Mai	9	10	4	12	8	14	19	12	16	13	16	9
Juin.	6	5	13	14	11	16	20	11	15	12	20	7
Juillet	13	13	14	16	13	12	25	18	27	21	21	3
Août	6	10	12	9	14	12	26	16	26	12	22	2
Septembre	2	2	3	5	3	9	3	11	15	11	10	—
Octobre	4	4	7	10	11	15	21	11	11	5	12	19
Novembre.	7	14	12	8	5	8	12	16	18	11	11	15
L'ANNÉE. . .	73	99	115	137	116	135	202	153	189	141	193	123

DIRECTION DU VENT (*suite*).

MOIS.	Nord-Ouest.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887	6	9	6	1	6	4	3	3	6	5	6	6
Janvier 1888	2	7	2	1	5	6	3	4	5	5	6	7
Février	3	7	1	»	4	5	4	6	4	10	7	6
Mars	1	8	2	6	5	9	7	4	8	8	7	13
Avril	1	9	4	7	7	9	5	2	7	4	2	2
Mai	1	4	2	5	6	4	7	3	5	5	4	3
Juin	2	12	4	4	5	6	5	9	6	4	5	2
Juillet	3	17	6	1	7	13	12	9	9	11	5	6
Août	2	20	4	5	7	8	9	4	6	12	5	8
Septembre	1	13	2	3	5	2	1	6	2	5	7	—
Octobre	3	18	1	3	4	10	5	7	8	9	6	10
Novembre	1	3	1	1	»	»	3	3	1	1	»	»
L'ANNÉE	26	127	35	37	61	76	64	60	67	79	60	63

DIRECTION DU VENT (*suite*).

MOIS.	Nombre de calmes.											
	Ostende.	Furnes.	Maldeghem.	Bruxelles (anc. Observ.)	Uccle (nouv. Observ.)	Turnhout.	Bourg-Léopold.	Mont-s/Marchienne.	Chimay.	Carlsbourg.	Bastogne.	Ville-du-Bois.
Décembre 1887 . .	»	»	»	»	4	2	»	»	»	»	»	9
Janvier 1888. .	»	»	»	»	2	4	»	2	»	1	»	»
Février	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2
Mars	»	»	»	»	»	»	»	»	»	2	»	1
Avril	»	»	»	»	1	»	»	»	»	1	»	»
Mai	»	»	1	»	1	»	»	»	»	»	»	»
Juin.	»	»	»	»	6	»	»	»	»	2	»	»
Juillet	»	»	»	»	»	»	»	1	»	»	»	»
Août	»	»	»	2	3	»	»	3	»	»	»	»
Septembre	1	»	»	6	4	»	»	»	»	1	»	—
Octobre	1	»	»	»	5	»	»	»	»	»	»	»
Novembre. . . .	»	»	»	»	1	»	»	»	»	»	»	»
L'ANNÉE. . .	2	0	1	8	27	6	0	6	0	7	0	12

RÉSUMÉS CLIMATOLOGIQUES MENSUELS.

[Les tableaux que comprennent ces résumés sont relatifs à Bruxelles. De même, tous les chiffres cités dans le texte sans indication des localités auxquelles ils se rapportent, concernent cette ville.]

Décembre 1887.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	DÉCEMBRE.	
	VALEURS normales ou extrêmes.	1887.
Haut. barométr. moyenne à midi.	757,2mm	753,9mm
— — — la plus élevée.	768,0	. .
— — — — basse.	746,8	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	3°3	2°1
— — la plus élevée.	8,1	. .
— — — basse.	- 4,6	. .
Maximum thermométr. absolu. .	15,3	12°1
Minimum — — . .	- 16,9	- 12,0
Nombre de jours de gelée . . .	11	11
— max. de jours de gelée .	28	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW (38), S (15), W (15)	SW (45), W (22), S (12)
Humidité à midi	88,2	88,1
Évaporation moyenne d'un jour .	0,6mm	0,8mm
— totale du mois . .	19	26
Hauteur de pluie tombée . . .	49	61
— de neige — . . .	10	29
— totale d'eau — . . .	59	90
— maximum — . . .	164	. .
— minimum — . . .	5	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	18	22
— de pluie . . .	15	17
— de neige . . .	4	13
— de grêle . . .	1	1
— de tonnerre . .	0,1	0
— de brouillard .	11	4
— couverts . . .	7,4	7
— sereins . . .	0,8	0
Nébulosité moyenne	7,6	7,9

La première moitié de décembre 1887 a, en général, été assez douce (moy. therm. du 1er au 18 = 4°7 ; normale = 3°7) ; mais, dans la seconde, des froids intenses se sont déclarés, notamment à la fin du mois. On n'avait plus observé d'aussi basses températures depuis l'hiver de 1880-1881.

Le tableau ci-contre donne les minima absolus constatés dans les diverses régions du pays, en regard du nombre de jours de gelée.

A Bruxelles, 20 jours de décembre ont eu leur moyenne thermique trop faible, 10 l'ont eue trop élevée et 1 jour a été normal. L'état thermométrique moyen du 20 au 31 a été de — 1°9 au lieu de + 2°5; celui du 26 au 31, de — 4°6 au lieu de + 2°6. Le maximum absolu de température (12°1) a été noté le 9; le minimum (— 12°0), le 29.

La pluie et la neige ont été fréquentes, cette dernière surtout. On a compté 6 ou 7 jours de neige dans la zone littorale, de 10 à 15 dans la basse Belgique, et de 15 à 20 dans la région accidentée (18 à Theux et à Dolhain-Limbourg, 19 à la Baraque Michel). Vers la fin du mois, la neige qui recouvrait le sol mesurait 25 centimètres de hauteur dans les environs de Spa (à Sart), 30 à Dolhain-Limbourg, 35 près de Verviers, 40 près de Vielsalm, 50 au barrage de la Gileppe et près de Durbuy (Saint-Roch), 60 sur le plateau de la Baraque Michel.

Quelques manifestations orageuses se sont produites entre le 6 et le 19, avant l'arrivée des grands froids ; du 17 au 19, notamment, de faibles orages ou des éclairs ont été observés dans un certain nombre de stations réparties sur toute la surface du pays.

Le vent de SW. a prédominé d'une façon notable ; près de la moitié (45 p. c.) des indications fournies par l'anémomètre se rapportent à ce vent.

LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.	LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.
Ostende . . .	− 6°,8	9	Liège (Cointe) .	− 13°,6	14
Furnes . . .	− 8,6	12	Houchenée (Nandrin)	− 14,4	22
Iseghem . . .	− 9,5	12	Huy. . . .	− 13,0	13
Maldeghem . .	− 11,2	15	Namur. . . .	− 11,3	12
Somergem . .	− 13,4	20	Dinant. . . .	− 13,8	15
Gand	− 10,2	13	Chimay . . .	− 13,8	21
Mons	− 13,0	16	Scy.	− 14,5	»
Mont s/Marchienne .	− 11,6	15	Carlsbourg . .	− 19.9	24
Haute-Croix. .	− 13,5	»	St-Roch (Ferrières).	− 15,0	21
Bruxelles. . .	− 12,0	11	Spa.	- 19,5	»
Malines . . .	− 12,2	16	Verviers (ville).	− 16,6	16
Anvers . . .	− 10,7	15	Verviers (tir). .	− 16,7	20
Westmalle . .	− 14,8	19	Jalhay	− 19,0	20
Turnhout. . .	− 15,0	17	Baraque Michel.	− 20,2	29
Bourg-Léopold.	− 19,7	21	Ville-du-Bois (Vielsalm) . .	− 23,6	24
Maeseyck. . .	− 14,6	19	Bastogne . . .	− 21,0	25
Hasselt . . .	− 14,0	14	Arlon	− 16,4	26
Les Waleffes. .	− 12,6	17	Lamorteau . .	− 18,6	21
Liège (ville) . .	− 11,5	11			

Le 30, à Houchenée (près de Nandrin), une belle colonne lumineuse de couleur rose s'est montrée au-dessus et au-dessous du disque de la Lune, un peu après le lever de l'astre.

Janvier 1888.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	JANVIER. VALEURS normales ou extrêmes.	JANVIER. 1888.
Haut. barométr. moyenne à midi.	756,9mm	763,6mm
— — — la plus élevée.	767,4	. .
— — — — basse.	747,2	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	2°4	0°9
— — la plus élevée.	7,9	. .
— — — basse .	- 5,2	. .
Maximum thermométr. absolu .	13.9	8°6
Minimum — — . .	- 20,2	- 12,1
Nombre de jours de gelée . . .	12	18
— max. de jours de gelée .	28	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW(38), S(17), W(13)	SW(25), W(22), E(20)
Humidité à midi	86,6	91,8
Évaporation moyenne d'un jour .	0,7mm	(1)
— totale du mois . .	21	(1)
Hauteur de pluie tombée . . .	46	25mm
— de neige — . . .	9	12
— totale d'eau — . . .	55	37
— maximum — . . .	134	. .
— minimum — . . .	5	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	18	17
— de pluie . . .	15	13
— de neige . . .	5	6
— de grêle . . .	1	0
— de tonnerre . .	0,2	0
— de brouillard .	9	15
— couverts . . .	6	15
— sereins . . .	1	1
Nébulosité moyenne	7,4	7,8

(1) L'évaporation n'a pu être déterminée, par suite d'un accident survenu à l'évaporomètre.

On sait que les conditions météorologiques d'un point situé dans l'aire d'action, soit d'un centre cyclonique, soit d'un centre anticyclonique, sont fort différentes suivant les diverses positions géographiques qu'occupent ces centres relativement au point considéré.

Le mois de janvier 1888 nous a offert un exemple frappant de cette influence de la position géographique d'un centre d'action atmosphérique, l'état barométrique restant le même.

Du 6 au 20 janvier, le baromètre s'est constamment tenu très haut dans notre pays, variant de 768 à 780^{mm} (au niveau de la mer). Or, du 6 au 13, le temps a été doux (4°9 au lieu de 1°6), couvert, brumeux, et de la bruine est tombée fréquemment; pendant ces huit jours, la Belgique entière est restée plongée dans le brouillard d'une manière ininterrompue. Du 14 au 20, par contre, le ciel a été serein, la température basse (— 2°0 au lieu de + 2°1), l'air relativement sec.

L'observateur qui n'aurait disposé que d'un baromètre comme moyen d'information, se serait trouvé assez embarrassé d'expliquer le désaccord complet des deux situations que nous venons d'exposer, alors que les faibles variations de la colonne mercurielle n'indiquaient pas de changement notable dans l'état atmosphérique. En observant la direction du vent, toutefois, il aurait pu constater que, dans la première période, la girouette s'était tenue entre le S. et l'W., tandis que dans la seconde elle s'était tournée du côté opposé, c'est-à-dire de l'E. au NE. S'il avait connu la loi qui lie la direction du vent à la distribution des isobares, il aurait tout de suite conclu à un déplacement dans la position du centre de l'anticyclone où il se trouvait plongé, et un rapide coup d'œil sur les cartes du temps du 6 au 20 janvier lui aurait enfin livré toute la clef du mystère.

Du 6 au 12, en effet, le centre de l'anticyclone qui maintenait la colonne mercurielle à un niveau très élevé sur une grande partie de l'Europe, est resté constamment à des latitudes plus basses que la nôtre, passant, des environs de Vienne, successivement sur le golfe de Gascogne (8 janvier), sur la France centrale (9), le nord de la France et le sud de la Belgique (10), le Luxembourg (11) et, enfin, le 12, sur la Belgique même.

Le vent, qui jusque-là avait soufflé sans interruption du S, du SW. ou de l'W., saute brusquement au NE. dans la nuit du 12, et le lendemain le ciel se découvre (après avoir été caché par un brouillard épais depuis le 6), la température baisse rapidement et l'humidité de l'air diminue. A partir du 12, l'aire des hautes pressions occupe le nord de notre pays; le 19 elle revient sur celui-ci et le 20 se trouve de nouveau sur la France et le SW. de l'Allemagne. Immédiatement la girouette, qui du 12 au 19 avait oscillé entre le NE. et l'E., reprend sa position entre le S. et l'W., la température s'adoucit et le ciel se couvre de nuages.

Du 6 au 12, le vent nous arrivait chargé de vapeurs enlevées à l'océan et adouci par son contact avec la mer; comme il était saturé d'humidité, la moindre augmentation dans la pression barométrique amenait la condensation plus ou moins active d'une partie de cette humidité et nous donnait, soit un brouillard simple, soit du brouillard se résolvant en bruine.

Du 14 au 20, l'air était froid et le ciel clair, parce que le vent nous venait des régions continentales, privées d'humidité et plus froides que les régions voisines de la mer, comme c'est toujours le cas en hiver. Le rayonnement nocturne aidant, la température resta fort basse pendant

toute cette période, et de + 7°2, moyenne thermique de la journée du 9, elle descendit à — 3°1 dans la journée du 18.

On voit, par ce qui précède, que le régime anticyclonique peut, chez nous, être caractérisé en hiver par deux états météorologiques diamétralement opposés : l'un amenant un temps doux, brumeux et légèrement pluvieux ([1]); l'autre, un temps froid, sec et clair. Tout dépend de la position du centre anticyclonique par rapport au lieu d'observation.

Pris dans son ensemble, le mois de janvier 1888 accuse une température moyenne inférieure de 1°5 à la normale. Cependant, 15 jours seulement ont été trop froids (de 4°8 en moyenne); les 16 autres ont été trop doux de 2°0.

Des gelées intenses ont régné au commencement, au milieu et à la fin du mois. Des minima exceptionnels ont été notés dans diverses régions, principalement en Ardenne. Voici pour un assez grand nombre de stations réparties sur toute la surface du pays, les plus basses températures constatées et le nombre de jours de gelée :

([1]) Lorsque le régime est vraiment anticyclonique, les précipitations aqueuses ne sont jamais fortes; si des pluies abondantes surviennent par baromètre très élevé, comme on l'a vu en septembre dernier (*Annuaire* pour 1888, p. 550), c'est qu'il s'est formé un léger centre cyclonique dans l'aire des hautes pressions et que la région où tombent ces pluies est soumise à l'action de cette dépression relative. Or, on sait que les effets du régime cyclonique sont absoluments différents de ceux du régime anticyclonique.

LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.	LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.
Ostende . . .	-9,0	15	Liège (Cointe) .	-15,9	20
Furnes. . . .	-9,2	15	Houchenée (Nandrin)	-18,4	23
Iseghem . . .	-10,6	15	Huy. . . .	-15,2	19
Maldeghem . .	-13,2	16	Namur. . . .	-13,6	17
Somergem . .	-14,0	18	Gembloux . .	-16,5	19
Gand	-11,2	15	Dinant. . . .	-14,8	20
Mons	-12,5	19	Chimay . . .	-16,3	24
Mont-s/Marchienne .	-15,4	16	Scy.	-17,0	»
Haute Croix. .	-14,0	17	Carlsbourg . .	-20,5	25
Bruxelles . .	-12,1	18	St-Roch (Ferrières) .	-19,0	23
Uccle (nouvel obs.)	-14,9	19	Spa.	-20,6	»
Malines . . .	-12,6	18	Verviers (ville) .	-18,6	20
Anvers. . . .	-12,0	19	Verviers (tir). .	-19,2	23
Westmalle . .	-16,5	18	Jalhay. . . .	-19,8	22
Turnhout. . .	-17,2	19	Baraque Michel.	-21,2	30
Bourg-Léopold .	-19,5	19	Ville-du-Bois (Vielsalm) . .	-25,3	28
Maeseyck. . .	-17,2	21	Bastogne. . .	-25,0	25
Hasselt . . .	-15,0	19	Arlon	-18,2	29
Les Waleffes. .	-15,0	20	Lamorteau . .	-21,0	23
Liège (ville) . .	-13,0	18			

A Bruxelles, le minimum de température (— 12°1) a été observé le 1er janvier; le maximum (8°6), le 9.

On a noté 15 jours de ciel absolument couvert et 15 jours de brouillard.

Les précipitations météoriques (pluie et neige) ont été assez faibles. Le pluviomètre a reçu 37^{mm} d'eau à Bruxelles au lieu de 55, quantité normale.

Du verglas a été noté le 21 dans une grande partie du pays.

Le 27, près de Bouillon, un éclair a été aperçu au SW. vers 10 heures du soir; il a été suivi d'un fort coup de tonnerre.

Les plus grandes hauteurs de neige ont été mesurées du côté de Vielsalm; elles n'ont pas dépassé 50 à 60 centimètres.

La pression barométrique moyenne du mois a été trop élevée de 6^{mm}7.

Février 1888.

Deux mois de février seulement, depuis plus d'un demi-siècle, ont été plus froids que celui de l'année 1888 : c'est février 1845 et février 1855. Leurs moyennes thermométriques furent respectivement de —2°7 et de —3°5 ; le premier compta 27 jours de gelée, dont 7 avec minimum inférieur à —10° et 14 avec minimum inférieur à —5° ; le second eut 22 jours de gelée, parmi lesquels 10 avec minimum plus bas que —10° et 18 avec minimum plus bas que — 5°.

Cette année, février nous a donné une température moyenne de —0°8, c'est-à-dire trop basse de 4°6, et 19 jours de gelée, dont 2 où le thermomètre est descendu au-dessous de —10°, et 13 où il est descendu au-dessous de —5°.

Comme en 1855, le plus grand froid de l'hiver actuel est tombé le 2 février. Le même fait s'est encore présenté en

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	FÉVRIER. VALEURS normales ou extrêmes.	FÉVRIER. 1888.
Haut. barométr. moyenne à midi.	756,6mm	754,2mm
— — — la plus élevée.	766,1	. .
— — — — basse.	746,0	. .
Tempér moyenne du mois. . .	3°8	- 0°8
— — la plus élevée.	8,1	. .
— — — basse .	- 3,5	. .
Maximum thermométr. absolu. .	18,2	7°4
Minimum — — . .	- 16,6	- 12,3
Nombre de jours de gelée . . .	10	15
— max. de jours de gelée .	27	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW(31), W(21), E(11)	NE(28), E(20), W(17)
Humidité à midi	82,8	87,0
Évaporation moyenne d'un jour .	1,0mm	0,8mm
— totale du mois . .	28	23
Hauteur de pluie tombée . . .	38	47
— de neige — . . .	12	20
— totale d'eau — . . .	50	67
— maximum — . . .	125	. .
— minimum — . . .	9	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	16	17
— de pluie . . .	13	11
— de neige . . .	6	13
— de grêle . . .	1	0
— de tonnerre . .	0,2	0
— de brouillard .	6	8
— couverts . . .	5	6
— sereins . . .	1	1
Nébulosité moyenne	7,2	7,4

1873, mais cette fois par température relativement douce (—6°3 seulement).

La période du 7 au 11, habituellement marquée par un refroidissement assez prononcé, a, cette année, au contraire, été caractérisée par un réchauffement. Du 5 au 12, la moyenne thermique s'est élevée à 4°7, alors que la valeur normale n'est que de 3°4 ; mais, par contre, du 19 au 29 on a constaté —4°5, au lieu de +4°2.

A Bruxelles, le thermomètre a atteint à deux reprises, les 7 et 10, le point 7°4, plus haute température du mois; le minimum absolu, -12°3, a été constaté le 2, comme nous venons de le dire; le 25, on a encore observé —12°2. Le 1er janvier, on avait déjà noté —12°1, et le 29 décembre, —12°0.

Disons enfin que 21 jours du mois ont eu leur température trop faible, et 8 trop forte. La journée du 1er, et toutes celles du 22 au 29, ont été marquées par des froids qui n'avaient jamais été éprouvés à ces dates.

Nous avons indiqué dans le tableau de la page 354, comme nous l'avons fait pour les mois de décembre et de janvier, le nombre de jours de gelée et la valeur du minimum thermométrique absolu constatés en février 1888 dans les principales stations de notre réseau météorologique.

Quelques minima de ce tableau sont remarquables, entre autres ceux du barrage de la Gileppe (—21°0), de Carlsbourg, près de Paliseul (—22°2), de Bastogne (—24°0), et de Ville-du-Bois, près de Viel-Salm (—26°0).

On se rappelle que la première neige de l'hiver 1887-88 a été très précoce ; au centre du pays, elle est tombée dès le 14 octobre. Cette précocité exceptionnelle a, dans le cas actuel, coïncidé avec un hiver particulièrement rigoureux et prolongé ; mais c'est là une simple coïncidence, car de l'examen auquel nous nous sommes livré, il résulte qu'il

n'existe aucun rapport entre l'avance ou le retard dans l'époque d'apparition de la première neige et le caractère de l'hiver qui suit. Certains hivers qui se sont signalés par des froids extrêmement intenses ont vu leur première neige très tardivement, et, d'autre part, des chutes de neige devançant

LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.	LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.
Ostende . . .	-9°,9	16	Liège (Cointe) .	-16°,6	21
Furnes . . .	-14,5	17	Houchenée (Nandrin)	-17,4	23
Iseghem . . .	-15,0	19	Huy	-16,9	21
Maldeghem . .	-18,1	»	Namur. . . .	-14,3	20
Somergem . .	-17,1	21	Gembloux . .	-17,0	21
Gand	-12.0	17	Dinant. . . .	-15,2	22
Mons	-14,1	19	Chimay . . .	-18,5	21
Mont-s/Marchienne .	-15,5	21	Scy	-16,0	»
Haute-Croix. .	-15,4	19	Carlsbourg . .	-22,2	22
Bruxelles. . .	-12,3	19	St-Roch (Ferrières) .	-14,6	28
Uccle (nouvel Obs.)	-15,7	21	Spa.	-18,7	»
Malines . . .	-12,8	19	Verviers (ville) .	-16,8	21
Anvers . . .	-12,2	21	Verviers (tir). .	-18,0	21
Westmalle . .	-15,0	19	Jalhay	-21,0	21
Turnhout. . .	-13,5	21	Baraque Michel	-19,0	29
Bourg-Léopold .	-19,8	21	Ville-du-Bois (Vielsalm) . .	-26,0	25
Maeseyck. . .	-16,2	21	Bastogne . . .	-24,0	26
Hasselt . .	-14,2	21	Arlon	-19,1	29
Les Waleffes. .	-16,0	22	Lamorteau . .	-20,3	21
Liège (ville) . .	-14,0	18			

de beaucoup la date normale ont précédé des hivers très doux.

Les jours de neige ont été nombreux en février dernier ; on en a compté 6 environ, chiffre minimum, dans la région maritime, et 19, chiffre maximum, à la limite Est du Luxembourg.

Vers le milieu du mois, les variations de température ont été très faibles ; du 14 au 18, à Bruxelles, l'écart entre les points extrêmes de la course du thermomètre n'a pas dépassé 5°, et du 15 au 17, cet écart s'est réduit à 2°. Pendant toute cette période, le ciel est resté couvert et l'atmosphère a été très brumeuse.

La fréquence des vents d'E. à NE. a été tout à fait anormale. La proportion moyenne de ces vents est, en février, de 16 p. c. ; celle des vents de W. à SW., de 44 p. c. En février 1888, ces proportions se sont trouvées en quelque sorte renversées : les vents d'E. à NE. entrent, en effet, pour 45 p. c. dans le total des observations, ceux de W. à SW. pour 29 p. c. seulement.

Mars 1888.

Le mois de mars est rarement un mois agréable, mais mars 1888 s'est montré sous un jour tellement défavorable, qu'il mérite tous les qualificatifs météorologiques habituellement considérés comme *mauvais* par le public. Il a été froid, humide, pluvieux, neigeux, nébuleux et venteux.

Sa température est trop basse de 2°2 ; il nous a donné 14 jours de gelée au lieu de 8 ; 18 jours de pluie au lieu de 14 ; 14 jours de neige au lieu de 6 ; 29 jours, au lieu de 17, ont fourni de l'eau au pluviomètre, et la hauteur de celle-ci mesure 85^{mm} au lieu de 51 (dont 18 provenant de la neige, le chiffre normal étant 9^{mm}) ; l'humidité moyenne de l'air

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	MARS.	
	VALEURS normales ou extrêmes.	1888.
Haut. barométr. moyenne à midi.	755,6^{mm}	747,7^{mm}
— — — la plus élevée.	766,1	. .
— — — — basse.	746,7	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	5°8	3°6
— — la plus élevée.	9,2	. .
— — — basse .	- 0,7	. .
Maximum thermométr. absolu .	20,9	14°5
Minimum — — . .	- 13,0	- 10,3
Nombre de jours de gelée . . .	8	14
— max. de jours de gelée .	22	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW (26), W (17), E (12)	SW (35), W (19), S (17)
Humidité à midi	73,3	81,6
Évaporation moyenne d'un jour .	1,6^{mm}	1,9^{mm}
— totale du mois . .	49	59
Hauteur de pluie tombée . . .	42	67
— de neige — . . .	9	18
— totale d'eau — . . .	51	85
— maximum — . . .	133	. .
— minimum — . . .	5	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	17	29
— de pluie	14	18
— de neige . . .	6	14
— de grêle . . .	1,7	4
— de tonnerre . .	0,7	2
— de brouillard .	5	0
— couverts . . .	3,1	6
— sereins . . .	1,2	0
Nébulosité moyenne	7,0	8, 5

s'élève à 81,6 au lieu de 73,3, et la nébulosité du ciel à 8,5 au lieu de 7,0 (10 représentant un ciel entièrement couvert); enfin, la vitesse moyenne du vent pour ce mois atteint 4^{m}9 à

la seconde, contre 3m8, valeur habituelle; depuis fort longtemps on n'avait plus eu un mois de mars aussi venteux.

Au point de vue de la température, mars 1888 a présenté des alternatives de temps relativement doux et de froids intenses. La période du 18 au 21 a eu une température particulièrement basse pour la saison (— 2°4 au lieu de + 5°8; écart: 8°2). La moyenne thermométrique de 19 jours s'est trouvée inférieure à la normale, et celle de 12 jours supérieure à cette même normale. A Bruxelles, le maximum thermique absolu (14°5) a eu lieu le 28; le minimum (—10°3), le 1er.

Dans d'autres localités du pays, on a observé les minima et constaté les nombres de jours de gelée que renseigne le tableau de la page 358.

Ce tableau montre que les plus grands froids de mars 1888 ne présentent pas, quand on compare nos diverses régions entre elles, les différences considérables offertes par ceux des mois précédents. En février, par exemple, l'écart entre la partie basse du pays et les points élevés de l'Ardenne s'élevait à 7° environ en moyenne; en mars, il n'est plus que de 4°. On constate même ce fait curieux qu'à Bruxelles et à Malines, par exemple, le thermomètre est descendu plus bas qu'à Arlon.

Nous avons dit qu'à Bruxelles on a compté 14 jours de neige en mars dernier. C'est le chiffre moyen pour la basse Belgique. Dans la province de Liège et le Luxembourg, on en a noté de 17 à 20.

Au commencement du mois (vers le 6), la hauteur de neige mesurait encore 25 centimètres dans quelques localités de l'Est. Le dégel survint le 7, puis de nouvelles chutes de neige se déclarèrent dans la seconde quinzaine du mois; le 20, la couche neigeuse avait de 10 à 25 centimètres dans la région montagneuse, de 5 à 10 dans la région des plaines.

Les premiers orages de l'année ont éclaté le 11 mars ; ils ont été localisés dans le Luxembourg. Les 25, 28 et 30, des phénomènes orageux ont été observés en différents points du pays ; ceux du 28 ont été violents dans la province de Liège.

LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.	LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.
Ostende . . .	− 6°,3	12	Liège (Cointe) .	− 11°,1	16
Furnes . . .	− 6,6	13	Houchenée (Nandrin)	− 11,0	16
Iseghem . . .	− 6,9	13	Huy.	− 11,6	16
Maldeghem . .	− 7,9	14	Namur. . . .	− 11,2	13
Somergem . .	− 7,8	14	Gembloux . .	− 12,8	16
Gand	− 7,3	12	Dinant . . .	− 11,0	13
Mons	− 9,0	12	Chimay . . .	− 12,6	18
Mont-s/Marchienne .	− 12,0	15	Scy	− 11,4	»
Haute-Croix. .	− 11,0	12	Carlsbourg . .	− 13,5	18
Bruxelles. . .	− 10,3	14	St-Roch (Ferrières) .	− 11,3	17
Uccle (nouvel Obs.)	− 11,1	15	Spa.	− 13,7	»
Malines . . .	− 9,1	16	Verviers (ville) .	− 10,8	16
Anvers . . .	− 8,2	15	Verviers (tir) .	− 12,3	16
Turnhout. . .	− 9,3	15	Jalhay. . .	− 14,5	16
Bourg-Léopold	− 13,8	17	Baraque Michel.	− 15,1	26
Maeseyck. . .	− 11,7	17	Ville-du-Bois (Vielsalm) . .	− 13,0	19
Hasselt . . .	− 10,1	16	Bastogne. . .	− 12,2	21
Les Waleffes .	− 12,2	16	Arlon	− 8,4	16
Liège (ville) . .	− 10,0	12			

La plupart des stations de notre réseau météorologique ont renseigné 2 jours de tonnerre ; le Limbourg en signale 3, et Iseghem, dans la Flandre occidentale, 5.

A la Baraque Michel, 26 jours ont été accompagnés de brouillard.

La pression barométrique a été très faible dans tout le cours du mois; sa moyenne ne dépasse pas $747^{mm}7$, tandis que la hauteur normale est de $755^{mm}6$. Une seule fois, depuis 56 ans, le niveau de la colonne mercurielle s'est tenu plus bas en mars : c'est en 1876, où il n'a marqué que $746^{mm}7$.

Le 11 mars, une forte tempête a régné sur la Belgique, la France et les îles Britanniques. A 8 heures du soir, à Bruxelles, le vent a soufflé avec une vitesse moyenne maximum de $15^{m}6$ à la seconde.

Des cinq mois qui forment l'hiver chez nous (novembre à mars), mars est celui qui, pris dans son ensemble, donne la moindre force du vent. Si nous représentons par 1 cette force pour mars, celle de novembre devient 1,03 ; celle de décembre, 1,09 ; celle de janvier, 1,19; et celle de février, 1,13. Mais l'ordre n'est plus le même si nous examinons le tableau de la fréquence des tempêtes [1] dans la saison hivernale. Sur 105 tempêtes observées en Belgique pendant les mois de novembre à mars, pour un intervalle de 28 ans,

17	ont sévi	en novembre,	avec une force	max. moy. de	59	kilogr.
26	—	en décembre,	—	—	65	—
20	—	en janvier,	—	—	70	—
19	—	en février,	—	—	69	—
23	—	en mars,	—	—	65	—

[1] Nous admettons que le vent souffle en tempête chaque fois que sa force atteint ou dépasse 50 kilogrammes par mètre carré.

Décembre prend ici le premier rang, mars le second ; et si l'on considère des périodes plus courtes qu'un mois, celle du 26 février au 15 mars vient en première ligne avec 23 tempêtes, dont 15 du 6 au 15 mars. On peut donc s'attendre tous les deux ans, en moyenne, à subir une tempête dans la période de 10 jours qui finit le 15 mars. Aucune autre période de l'hiver n'offre une fréquence de vents forts aussi caractéristique. Une seule, celle du 15 décembre au 1er janvier, s'en rapproche : elle a fourni 18 tempêtes en 28 années.

Avril 1888.

Le mois d'avril 1888 a été très froid du 1er au 13 (3°3 au lieu de 8°7) et relativement doux du 14 au 30 (10°0 au lieu de 10°2). Il a donné 6 jours de gelée et 6 jours de neige, alors qu'habituellement on n'observe dans ce mois qu'un jour de gelée et 2 jours de neige. Le maximum thermométrique absolu (21°5) a eu lieu le 15; le minimum (— 1°7), le 6. Vingt-deux jours ont eu leur moyenne thermique inférieure à la normale.

La neige a été plus fréquente qu'abondante. A l'Ouest et au centre du pays, on a compté de 4 à 7 jours de neige; à l'Est et au Sud-Est, de 7 à 9.

Ce mois d'avril a été très pauvre en manifestations orageuses. A Bruxelles il ne s'en est produit aucune, et presque toute la basse Belgique a joui de la même immunité. Dans les provinces de l'Est et du Sud-Est, de faibles orages ont éclaté le 23. Le 30, on a entendu des roulements de tonnerre le long du littoral.

On a eu très peu l'occasion d'apercevoir du brouillard.

A Bruxelles, il n'y en a pas eu trace dans tout le cours du mois. Mais à la Baraque Michel, par contre, 18 jours en ont été accompagnés, et à diverses reprises ce poste d'observation élevé s'est trouvé plongé dans du brouillard très épais.

Voici l'indication des plus basses températures et du nombre des jours de gelée constatés dans les principales régions du pays :

LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.	LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.
Ostende . . .	-1°,0	5	Chimay . . .	-4°,4	14
Furnes . . .	-2,1	8	Carlsbourg . .	-4,8	14
Maldeghem . .	-2,6	9	Arlon	-3,5	13
Iseghem . . .	-2,1	8	Bastogne . . .	-5,7	16
Mont-s/Marchienne .	-2,6	9	Ville-du-Bois (Vielsalm) . .	-6,5	15
Uccle (nouvel Obs.)	-2,9	10	Baraque Michel.	-8,2	16
Turnhout. . .	-3,7	12	Jalhay (Gileppe).	-7,2	11
Verviers . . .	-4,5	12			

Dans la nuit du 11 au 12, une assez forte perturbation a mis en mouvement les barreaux aimantés de l'Observatoire. Commencée le 11, vers 6 heures du soir, elle n'a cessé que le 12, vers 4 heures du matin. L'amplitude de la plus grande oscillation du barreau de déclinaison a été d'environ 24 minutes.

Deux jours après, une forte poussée de chaleur se déclarait

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	AVRIL.	
	VALEURS normales ou extrêmes.	1888.
Haut. barométr. moyenne à midi.	755,3mm	753,9mm
— — — la plus élevée.	761,3	. .
— — — — basse.	749,0	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	9°6	7°3
— — la plus élevée.	13,2	. .
— — — basse.	5,9	. .
Maximum thermométr. absolu. .	25,8	21°5
Minimum — — . .	-4,1	-1,7
Nombre de jours de gelée . . .	1	6
— max. de jours de gelée .	9	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100) .	SW(22), NE(15) W(15)	W(23), SW(21) NE(16)
Humidité à midi	64,4	68,3
Évaporation moyenne d'un jour .	2,8mm	1,5mm
— totale du mois . .	85	45
Hauteur de pluie tombée . . .	45	33
— de neige — . . .	3	5
— totale d'eau — . . .	48	38
— maximun — . . .	105	. .
— minimum — . . .	6	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	15	19
— de pluie . . .	14	19
— de neige . . .	2	6
— de grêle . . .	2	1
— de tonnerre . .	1	0
— de brouillard .	3	0
— couverts . . .	2,3	2
— sereins . . .	0,8	0
Nébulosité moyenne	6,2	7,4

et faisait monter le thermomètre jusqu'à 21°5 dans l'après-midi du 15.

Cette date du 15 avril est caractéristique dans la marche annuelle des températures. Il y a très fréquemment à cette époque un réchauffement notable de l'air, et ce phénomène marque en quelque sorte le passage de l'hiver à l'été. C'est comme une prise de possession de celui-ci.

Du 14 au 15, la température moyenne fait un saut de 0°8; c'est, de toute l'année, la plus grande hausse d'un jour à l'autre. La vague thermique du milieu d'avril est, comme on voit, un fait climatologique très remarquable, sur lequel on n'avait jamais, jusqu'ici, appelé l'attention. Nous avons eu cette année un exemple particulièrement intéressant de la régularité et de la spontanéité avec lesquelles il se produit.

L'apparition de certaines températures, au début du printemps, est-elle un indice de la situation future du thermomètre?

On conçoit sans peine que la réponse à cette question peut, si elle est affirmative, avoir une grande portée pratique.

Nous avons donc recherché, pour les 55 années d'observations régulières de la température faites à Bruxelles, comment s'est comporté le thermomètre après avoir atteint, dans les mois de la fin de l'hiver, où de grands froids peuvent encore être observés, un point déterminé de l'échelle. En d'autres termes, nous avons tenu note, pour chacune des années 1833 à 1888, de l'époque de la première apparition de certaines températures, — par exemple : 16°, 18°, 20°, etc., — puis nous avons examiné si des gelées de quelque importance s'étaient encore montrées après la production des températures précitées, températures qui, si l'on tient compte des mois où on les observe pour la

première fois, peuvent être regardées comme relativement élevées ([1]).

Voici le résultat de nos investigations :

Vingt-sept fois, en 55 ans, on n'a plus observé de gelée après le jour où, au commencement de l'année, le thermomètre a atteint 16°. Dans ces 27 cas, il s'en trouve cependant plusieurs où le point 16° a été atteint de bonne heure : le 13 mars en 1841, le 19 mars en 1836, etc. Il résulte de ces chiffres qu'on a une chance sur deux de ne plus éprouver de gelée après la première apparition d'une chaleur de 16°.

Si l'on passe ensuite à la température 18°, on voit que 40 fois, en 55 ans, il n'y a plus eu de gelée après le moment où elle s'est déclarée.

Pour 20°, le nombre de fois est 47.

Pour 22°, de 48.

Et après une température de 24°, jamais on n'a constaté de gelée.

Examinons maintenant quel est, dans le cas de gelées observées après les températures-types adoptées, leur degré de fréquence et d'intensité.

Lorsqu'il a gelé après l'apparition des températures 16°, 18°, 20° et 22°, le nombre de fois où le thermomètre est descendu au-dessous de 0° a été, en moyenne, respectivement de 3, de 2 et de 1, et l'intensité de la gelée de — 0°9. Dans aucun cas, le thermomètre n'a dépassé le point — 2°5. Une fois, après 16°, on a eu 9 jours de gelée (en 1870); après 18°, 7 jours (en 1880); après 20° et 22°, 5 jours (en 1884). Ce sont les valeurs extrêmes.

([1]) En 1846, on observa 16° dès le 27 février. A partir de cette date, il n'y eut plus qu'un jour de gelée.

Quand les températures que nous avons prises comme base de nos recherches se présentent tôt, il y a plus de chances qu'elles seront suivies de gelée que lorsqu'elles arrivent tardivement. Sur les 28 années où l'on a noté de la gelée après la date d'apparition de 16° de chaleur, 19 avaient vu se produire cette température avant le 1er avril.

En résumé, on peut dire que l'époque où le thermomètre atteint ou dépasse 16° dans les premiers mois de l'année, marque la fin des froids quelque peu intenses. L'instrument ne descendra plus, après ce jour, au-dessous de — 2°5, et une fois sur deux il restera au-dessus du point de congélation jusqu'à l'hiver prochain. Enfin, les chances d'avoir encore de la gelée seront un peu plus fortes, quand cette température de 16° se sera déclarée avant la date normale, qui est le 2 avril.

Mai 1888.

La température moyenne du mois de mai 1888 diffère peu de la normale : elle lui est inférieure de 0°3 seulement. Dix-huit jours de ce mois ont été trop froids et treize trop chauds. Le maximum thermométrique absolu (28°6) a été observé le 19; le minimum absolu (2°1), le 11.

La période du 9 au 13, qui comprend les *Saints de glace*, a été assez froide (8°1 à Bruxelles, au lieu de 10°3). Presque partout, en Belgique, on a constaté de la gelée blanche à ce moment du mois, et dans beaucoup de localités des provinces de l'Est le thermomètre est même descendu sous 0°. Voici les minima relevés dans quelques-unes des stations de cette région, avec l'indication du nombre des jours de gelée :

LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.	LOCALITÉS.	MINIMUM absolu.	Jours de gelée.
Turnhout. . .	-0°,3	1	Ville-du-Bois (Vielsalm) . .	-3°,0	4
Gembloux . .	-1,0	2	Spa.	-3,1	»
Ferrières. . .	-1 5	1	Baraque Michel.	-2,5	4
Houchenée . .	-0,7	1	Bastogne. . .	-1,5	5
Verviers . . .	-1,6	4	Arlon	-0,4	3
Jalhay (Gileppe)	-2,4	4	Carlsbourg . .	-2,0	6

Le refroidissement qui s'est déclaré le 9 mai ayant été assez caractéristique, il peut être intéressant de rappeler dans quelles conditions il a eu lieu. Avant cette date, un centre de hautes pressions barométriques couvrait la France et le golfe de Gascogne, et une aire de basses pressions existait au large des côtes norwégiennes; cette situation maintenait chez nous la girouette entre le SW. et l'W. Le 9, à 8 h. du matin, la répartition géographique des pressions avait changé : les plus élevées occupaient l'Angleterre et l'Irlande, les moins élevées, le golfe de Bothnie. Le changement avait commencé à s'opérer dans la soirée du 8, car à 10 h. du soir, ce jour-là, le vent passa de l'W. à l'WNW., puis successivement au NW. (à 1 h. du matin, le 9), au NNW. (à 8 h. du matin), au N. (à 5 h. du soir) et au NE. (à 11 h. du soir), accomplissant ainsi presque un demi-tour d'horizon dans l'intervalle de 24 heures. La température se mit à baisser rapidement dans l'après-midi du 9 (8° en

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	MAI.	
	VALEURS normales ou extrêmes.	1888
Haut. barométr. moyenne à midi.	756,2mm	759,0mm
— — — la plus élevée.	761,0	. .
— — — — basse.	752,1	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	13°3	13°0
— — la plus élevée.	17,3	. .
— — — basse .	10,5	. .
Maximum thermométr. absolu .	30,7	28°6
Minimum — — . .	-0,8	2,1
Nombre de jours de gelée . . .	0	0
— max. de jours de gelée .	1	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW(22), W(15), E(14)	SW(21), W(21), N(17)
Humidité à midi	62,3	59,1
Évaporation moyenne d'un jour.	3,7mm	4,3mm
— totale du mois . .	115	132
Hauteur de pluie tombée . . .	57	22
— de neige — . . .	1	0
— totale d'eau — . . .	58	22
— maximum — . . .	157	. .
— minimum — . . .	1	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	15	9
— de pluie . . .	16	13
— de neige. . .	0,3	0
— de grêle . . .	1	1
— de tonnerre. .	2	1
— de brouillard .	2	0
— couverts . . .	1,4	1
— sereins . . .	1,0	1
Nébulosité moyenne	6,3	5,8

6 heures), et la dépression thermique persista jusqu'au 13, aussi longtemps que subsista la distribution des pressions atmosphériques qui s'était établie dans la matinée du 9.

Le vent du N. a soufflé plus souvent que de coutume en mai 1888 : c'est ce qui explique la sécheresse de ce mois. Le pluviomètre n'a reçu que 22^{mm} de pluie au lieu de 58, et encore cette pluie est-elle tombée principalement du 1er au 3 et du 28 au 30 : la hauteur d'eau recueillie du 4 au 27 ne mesure que 1^{mm}5. Cette sécheresse en mai aura pour effet de rendre la récolte des fruits extrêmement abondante.

Quelques orages, en général peu intenses, ont été notés le 1er et le 16. Ceux du 16 ont été accompagnés de coups de vent très forts, et en certains points d'une sorte de trombe, qui soulevait la poussière en nuages épais. A Merxplas, dans la Campine, un coup de foudre a incendié une ferme.

De la neige roulée est tombée le 3 dans quelques localités du Luxembourg. Le 26, de la neige en flocons a été observée à Theux.

Juin 1888.

Juin 1888 a été si exceptionnellement orageux [1], que tous les autres caractères météorologiques de ce mois en sont laissés dans l'ombre. Il est vrai de dire qu'ils ne présentent rien de bien particulier à noter.

Sa température moyenne a été normale, avec alternatives de petites périodes relativement chaudes et d'autres un peu froides, notamment celle du 14 au 20, dont la moyenne a été de 12°9 au lieu de 17°1. Pendant ces sept jours, le ciel a été presque constamment couvert et le vent a fréquemment soufflé de la région N.

Le maximum thermométrique absolu (30°2) a eu lieu le 3, le minimum absolu (8°1) les 1er et 2. Seize jours ont eu leur

[1] Voyez, au sujet des orages de juin, la revue *Ciel et Terre*, 9me année, pp. 193 et 245.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	JUIN.	
	VALEURS normales ou extrêmes.	1888.
Haut. barométr. moyenne à midi.	756,7mm	755,5mm
— — — la plus élevée.	761,9	. .
— — — — basse.	751,9	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	17°0	16°9
— — la plus élevée.	21,0	. .
— — — basse.	14,2	. .
Maximum thermométr. absolu .	34,7	30°2
Minimum — — . .	4,0	8,1
Nombre de jours de gelée . . .	0	0
— max. de jours de gelée.	0	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW(24), W(21) NW(13)	SW (22), W(22), S(14)
Humidité à midi	63,9	66,9
Évaporation moyenne d'un jour.	4,1mm	3,8mm
— totale du mois . .	123	115
Hauteur de pluie tombée . . .	64	105
— de neige — . . .	0	0
— totale d'eau — . . .	64	105
— maximum — . . .	180	. .
— minimum — . . .	12	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	15	23
— de pluie . . .	16	23
— de neige . . .	0	0
— de grêle . . .	1	3
— de tonnerre . .	3,3	10
— de brouillard .	1	1
— couverts . . .	0,7	5
— sereins . . .	0,4	0
Nébulosité moyenne	6,4	7,5

température moyenne supérieure à la normale; les quatorze autres l'ont eue inférieure à cette même normale.

Plusieurs des nombreux orages de juin 1888 ont été accompagnés de très fortes pluies; aussi le pluviomètre a-t-il reçu beaucoup plus d'eau en juin 1888 que dans un mois de juin ordinaire. La hauteur moyenne est, à Bruxelles, de 64^{mm}; cette fois, on a mesuré 105^{mm}. Dans la région comprise entre Verviers et Stavelot, des averses particulièrement abondantes sont tombées: au barrage de la Gileppe, on a observé 167^{mm}; à la Baraque Michel, 185^{mm}; à Spa, 173^{mm}; à Sart, près de Spa, 220^{mm}; et à Stavelot, 196^{mm}. Ce sont les plus fortes hauteurs d'eau du mois pour la Belgique entière.

Le long du littoral, la pluie et les orages ont été beaucoup moins intenses et moins fréquents que dans les autres parties du pays. On y a recueilli de 50 à 60^{mm} de pluie seulement, et les jours de tonnerre y ont été au nombre de 5 à 7, tandis que partout ailleurs on en a noté de 9 à 11. Quelques localités ont même compté plus de onze jours d'orage, entre autres Mont-sur-Marchienne, près de Charleroi (12 jours), Trazegnies, au NW. de Charleroi (14 jours), Haute-Croix, près d'Enghien, et Somergem, entre Gand et Bruges (14 également).

De la gelée blanche a été constatée vers le milieu du mois dans le voisinage de Bastogne.

Juillet 1888.

On conservera longtemps le souvenir des pluies incessantes, du ciel sombre, de la basse température et des orages fréquents de juillet 1888.

Ce mois de juillet peut rivaliser, pour l'inclémence du temps, avec mars dernier.

Il a, avant tout, été extraordinairement pluvieux : jamais le mois de juillet n'a donné autant d'eau au pluviomètre que cette année.

Le maximum de pluie recueillie en juillet avait été jusqu'ici, à Bruxelles, de 142^{mm} (en 1871); cette fois, on a mesuré 208^{mm}, hauteur qui dépasse de 2^{mm} la plus forte quantité d'eau constatée en un mois depuis plus de 55 ans. Août 1850, mémorable par ses inondations, n'avait, en effet, donné que 206^{mm}.

Les pluies abondantes de juillet 1888 ont été en partie des pluies d'orage, plus ou moins locales sous le rapport de l'intensité, en partie des pluies provoquées par le passage de dépressions, et partant plus générales.

Tout le pays a reçu énormément d'eau, mais certaines régions ont été particulièrement arrosées, et, fait important à noter, la répartition des pluies de juillet a présenté une très grande analogie avec celle des pluies de juin. Aussi avons-nous cru intéressant d'examiner la distribution de l'eau tombée pour les deux mois réunis, et voici les résultats que nous avons obtenus :

RÉGIONS.	Pluie moyenne.	Jours de pluie
	mm.	
Littoral	166	38
NE. Flandre occid. et NW. Flandre orient. . .	265	42
Bassin de la Lys	230	42
— de l'Escaut (de la frontière à Audenarde) .	211	38
— — (d'Audenarde à Anvers) . . .	266	39
— de la Dendre	252	43
— de la Haine	257	40
— de la Senne	282	47
— de la Dyle	299	48
— de la Nèthe	249	41
— du Démer	279	44
— de la Sambre	308	47
— de la Meuse (de Givet à Namur)	289	47
— — (de Namur à Maestricht) . .	271	46
— de l'Ourthe et de l'Amblève	323	49
— de la Vesdre (de la frontière à Pepinster).	350	43
— — (de Pepinster à Liège). . .	248	43
— de la Semois	257	42
— de la Wiltz	315	43
— de la Sûre	286	48

Dans la basse Belgique, c'est le centre du pays qui a été le plus éprouvé ; dans la Belgique accidentée, c'est la région où coulent l'Ourthe, l'Amblève et la Gileppe.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	JUILLET.	
	VALEURS normales ou extrêmes.	1888.
Haut. barométr. moyenne à midi	756,7mm	752,3mm
— — — la plus élevée.	761,4	. .
— — — — basse.	752,9	. .
Tempér moyenne du mois. . .	18°4	15°8
— — la plus élevée.	21,8	. .
— — — basse .	15,4	. .
Maximum thermométr. absolu. .	35,2	23°7
Minimum — — . .	7,5	6,9
Nombre de jours de gelée . . .	0	0
— max. de jours de gelée .	0	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW(29),W(23), NW(13)	SW(39), S(23), W(21)
Humidité à midi	64,9	75,9
Évaporation moyenne d'un jour .	4,5mm	3,5mm
— totale du mois . .	138	109
Hauteur de pluie tombée . . .	72	208
— de neige — . . .	0	0
— totale d'eau — . . .	72	208
— maximum — . . .	142	. .
— minimum — . . .	2	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	15	24
— de pluie . . .	17	27
— de neige . . .	0	0
— de grêle . . .	0,3	0
— de tonnerre .	3,6	7
— de brouillard .	1	0
— couverts . . .	0,7	3
— sereins . . .	0,3	0
Nébulosité moyenne	6,2	8,2

A la Baraque Michel, les pluies de juin et juillet réunies mesurent 407mm ; à Sart, près de Spa, 387mm; à Stavelot, 349mm ; à Saint-Roch, près de Durbuy, 345mm.

Certaines localités de la basse Belgique ont donné :

Maldeghem (au NW. de la Flandre orientale) . .	302mm
Saint-Léonard (près d'Anvers)	304
Anderlues (près de Binche)	327
Bruxelles	313
Louvain.	304
Malines	305

Comme d'habitude, les pluies tombées sur le littoral ont été les moins copieuses. A Ostende, on n'a recueilli que 165mm; à Heyst, 172; à Nieuport, 171.

Le bassin général de l'Escaut a reçu en moyenne 256mm d'eau; celui de la Meuse, 294mm.

En juillet, quelques stations pluviométriques de la partie sud du Luxembourg n'ont pas chômé un seul jour; le pluviomètre de ces stations n'est jamais resté vingt-quatre heures sans recevoir une certaine quantité d'eau. Le moindre nombre de jours de pluie appartient à la région située entre Dixmude et Poperinghe.

Pour les mois de juin et de juillet réunis, les stations qui ont compté le plus de jours de pluie sont :

Malines	53 jours.
Chimay	51 —
Carlsbourg (Paliseul)	51 —
Andenne.	51 —
Huy-Statte	51 —
Lutremange (près de Bastogne)	51 —

Au point de vue de la température, juillet 1888 n'a pas été mieux favorisé que sous le rapport des pluies. Un seul mois de juillet, jusqu'ici, — celui de 1841, — avait eu une moyenne thermométrique inférieure à celle du mois dernier;

on nota alors 15°4, tandis que la normale est de 18°4 : cette fois, on a constaté 15°8, valeur observée aussi en 1879.

L'écart porte surtout sur les températures de l'après-midi, qui sont trop basses de 3°9; celles de la nuit sont trop faibles de 1°3 seulement. La nébulosité du ciel, très forte en juillet 1888, est une des causes principales de cette situation thermique anormale. Les pluies fréquentes et abondantes ont aussi grandement contribué à l'amener, en rafraîchissant constamment l'atmosphère.

Du 1er au 13, le thermomètre s'est tenu trop bas, en moyenne, de 4°0, et le 11, il est descendu plus bas qu'il ne l'avait jamais fait à cette époque de l'année. Le minimum de ce jour, 6°9, présente ceci de remarquable, c'est qu'il a eu lieu vers 2 $^1/_2$ h. du soir, moment où se produit habituellement le maximum. Il marquait la fin d'une forte pluie qui, en certains points (entre autres à Chimay), et même à Bruxelles, prétend-on, a été accompagnée de flocons de neige. A Bruxelles, le phénomène se serait montré dans la partie la plus élevée de la ville, mais nous n'avons pas eu les moyens de vérifier l'exactitude de cette observation; à l'Observatoire, en tout cas, on n'a pas vu le moindre flocon.

Le lendemain, de la neige est tombée à plusieurs reprises à la Baraque Michel et dans toute la région avoisinante, jusqu'à Spa, Dison et Vielsalm. Vers la Baraque de Fraiture, les hautes fagnes étaient recouvertes d'une couche de neige épaisse d'un doigt, et, ajoute un journal de Vielsalm, auquel nous empruntons ce renseignement : « Les sapinières, poudrées à frimas, avaient repris leur toilette des jours d'hiver. »

On se souvient que l'année dernière des gelées assez intenses se déclarèrent en juillet dans ces mêmes régions. Ces anomalies thermiques extraordinaires, se reproduisant

deux années de suite, sont de nature à éveiller l'attention.

A Bruxelles, le maximum thermométrique absolu (23°7) a été noté le 22; 28 jours du mois ont eu leur température moyenne au-dessous de la normale.

A la Baraque Michel, le minimum absolu a été de 1°3, le 12 ; au barrage de la Gileppe, de 2°8, le 12 également.

Quinze jours ont eu des orages en juillet 1888 : les 4, 5, 6, 7, 8, 12, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 25, 27 et 31. Les journées les plus orageuses ont été celles des 23 et 25 (comme en juin), puis celle du 18. A Bruxelles, il y a eu 7 jours de tonnerre ; à Malines, Lamorteau et Somergem, 8 ; à Nandrin et Trazegnies, 9; à Saint-Roch, près de Durbuy, 10 ; à Carlsbourg (Paliseul), Bourg-Léopold et Hechtel (Limbourg), 11.

Le 7, un homme a été tué par la foudre à Mariembourg ; le 10, 58^{mm} d'eau sont tombés en moins de 90 minutes à Maldeghem (NW. de la Flandre orientale); et le 30, une trombe a été observée à Mouscron.

Elle a passé sur la ville à 6 h. 10 m. du soir, se dirigeant du S. au N. elle était animée d'un mouvement gyratoire. A son approche, le baromètre a baissé brusquement.

Elle a occasionné d'assez grands dégâts. De nombreuses cheminées ont été renversées, des toitures enlevées. Le collège Saint-Joseph a eu particulièrement à souffrir : plus de 150 tuiles y ont été arrachées, une cheminée y a été démolie, une vingtaine de vitres ont été cassées, un peuplier a été déraciné, un marronnier coupé net, six arbres fruitiers renversés. Détail curieux, et qui prouve la violence du vent, des branches de poiriers portant encore leurs poires ont été enlevées d'un jardin avoisinant et portées sur la tourelle qui surmonte le collège.

Les dégâts se sont produits sur une bande de moins de 100 mètres de longueur, sur autant de largeur.

Le pluviomètre a reçu 48^{mm} d'eau.

De nombreux phénomènes d'optique atmosphérique se sont montrés pendant le mois qui nous occupe; des halos solaires et lunaires ont été fréquemment visibles.

Un arc-en-ciel lunaire a été observé à Liège dans la nuit du 23 au 24, et à Huy-Statte le 27.

A la Baraque Michel, 21 jours de brouillard ont été notés.

Août 1888.

Le mois d'août 1888 a été assez froid. Sa température moyenne est trop faible de 1°3. Quelques ondes de chaleur se sont cependant produites, entre autres du 9 au 13 (temp. moyenne = 21°2; normale = 18°2) et du 24 au 28 (temp. moyenne = 18°7; normale = 17°2). Par contre, le thermomètre est resté très bas du 15 au 20 (moyenne = 13°9; normale = 18°4).

La journée du 15 a été particulièrement sombre et froide, et caractérisée par de petites oscillations du baromètre très nombreuses. Nous n'avons pas souvenir d'avoir jamais observé pareil phénomène [1].

A différentes reprises dans le mois, on a constaté de la gelée blanche aux environs de Bastogne. Dans cette région, comme d'ailleurs sur tous les sommets de l'Ardenne, la température de l'air est descendue, le 20, très près du point de congélation.

A Bruxelles, le maximum thermométrique (29°5) a eu lieu le 10 ; le minimum (9°2), le 20. Vingt et un jours ont eu leur température moyenne inférieure à la normale.

[1] Voir le croquis que nous en avons donné dans *Ciel et Terre*, 9e année, p. 356.

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	AOÛT. VALEURS normales ou extrêmes.	AOÛT. 1888.
Haut. barométr. moyenne à midi.	756,3mm	758,0mm
— — — la plus élevée.	760,4	. .
— — — — basse.	751,6	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	18°0	16°7
— — la plus élevée.	21,1	. .
— — — basse.	15,0	. .
Maximum thermométr. absolu .	34,6	29°5
Minimum — — . .	5,9	9,2
Nombre de jours de gélée . . .	0	0
— max. de jours de gelée .	0	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100) .	SW(31), W(22), NW(12)	SW(39), S(16), W(14)
Humidité à midi	66,9	69,2
Évaporation moyenne d'un jour .	3,6mm	3,9mm
— totale du mois . .	110	121
Hauteur de pluie tombée . . .	77	67
— de neige — . . .	0	0
— totale d'eau — . . .	77	67
— maximum — . . .	206	. .
— minimum — . . .	18	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	16	17
— de pluie . . .	17	16
— de neige . . .	0	0
— de grêle . . .	0	1
— de tonnerre . .	3,5	7
— de brouillard .	3	1
— couverts . . .	1,0	1
— sereins . . .	0,5	0
Nébulosité moyenne	6,2	6,6

Août 1888 a aussi été assez orageux, et même fort orageux au centre du pays. On a noté 7 jours de tonnerre à Bruxelles,

à Malines, à Louvain, et à Haute-Croix (près d'Enghien). Le 12, pendant la soirée, ont éclaté des orages accompagnés, comme ceux du 25 juin dernier, d'un nombre d'éclairs absolument inusité. A Mont-sur-Marchienne, on en a compté 157 de 8 h. 35 m. à 8 h. 40 m. et 196 de 8 h. 45 m. à 8 h. 50 m. A Bruxelles, vers 9 h., ils se montraient à raison de 25 par minute.

Le 5, et dans la nuit du 28 au 29, le vent a soufflé en tempête. Sa vitesse, le 5, a atteint 10^{m}3 à la seconde (entre 1 et 2 h du soir), et, le 29, 11^{m}7 (entre 1 et 2 h. du matin). Ce dernier jour, à 1 h. 35 m. du matin, l'anémomètre du nouvel Observatoire d'Uccle a enregistré une pression du vent de 60 kilogrammes par mètre carré.

Si nous jetons un coup d'œil sur l'ensemble des données météorologiques recueillies pendant l'été 1888, nous constatons les faits suivants :

La température moyenne de cet été ne s'est élevée qu'à 16°5, tandis que la valeur normale est de 17°8; il a eu une nébulosité de 7,4 au lieu de 6,3 ; il a fourni 380^{mm} d'eau au pluviomètre, alors que, normalement, l'instrument n'aurait dû en recevoir que 213^{mm}; il a été marqué par 66 jours de pluie, soit 20 de plus que le chiffre habituel. Enfin, cet été s'est signalé par une fréquence et une intensité remarquables des phénomènes électriques : il a eu 24 jours de tonnerre (on n'en observe que 10 d'ordinaire), comprenant plus de 40 orages, parmi lesquels plusieurs très violents, comme il est à peine besoin de le rappeler.

C'est la première fois qu'un été aussi orageux et aussi pluvieux se présente.

En ce qui concerne la pluie, jamais la période qui com-

prend les mois de juin à août n'a reçu autant d'eau que cette année ; l'été de 1850, mémorable par les pluies extraordinaires qui tombèrent alors en août, ne donna que 360mm.

Par contre, d'autres étés ont eu une température plus basse que celui de 1888 : ce sont les étés de 1841 (15°8), 1844 (16°1), 1860 (16°1) et 1882 (16°3)

Septembre 1888.

A part quelques journées pluvieuses, au commencement et à la fin du mois, septembre 1888 a été fort beau. Il a paru tel d'autant plus que les mois précédents avaient été très désagréables : sombres, froids et humides.

Sa nébulosité, du 10 au 27, n'a pas dépassé 1,3 (10 représente un ciel absolument couvert), alors que la moyenne du mois tout entier est de 5,2, valeur elle-même inférieure de 0,6 à la normale.

La température a été trop faible de 0°8. Les après-midi ont été chaudes et ensoleillées, mais, par suite du ciel clair, les nuits ont été un peu froides ; la moyenne des minima n'est en effet que de 9°9, au lieu de 11°2. Vingt jours ont eu leur moyenne thermométrique trop basse, neuf l'ont eue trop haute, et un jour n'a pas offert de différence avec la moyenne déduite de 50 années d'observations.

A Bruxelles, le maximum absolu (23°6) a été noté le 15; le 23, on a encore observé 23°5. Le minimum absolu (5°9) a eu lieu le 21.

Dans quelques localités des provinces de l'Est, on a constaté des minima voisins de 0°: entre autres à Carlsbourg, près de Paliseul (0°9), à Bourg-Léopold (0°8), à Florennes (0°7), au barrage de la Gileppe (0°4) et à Ville-du-Bois, près de Viel-Salm (0°0).

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	SEPTEMBRE. VALEURS normales ou extrêmes.	SEPTEMBRE. 1888.
Haut. barométr. moyenne à midi.	756,6mm	760,6mm
— — — la plus élevée.	763,5	. .
— — — — basse.	751,3	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	15°1	14°3
— — la plus élevée.	17,7	. .
— — — basse .	12,7	. .
Maximum thermométr. absolu .	31,1	23°6
Minimum — — . .	2,8	5,9
Nombre de jours de gelée . . .	0	0
— max. de jours de gelée .	0	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100) .	SW(28),W(15), E(12)	NE(33),SW(23) N(9)
Humidité à midi	72,1	73,7
Évaporation moyenne d'un jour .	2,5mm	1,9mm
— totale du mois . .	76	58
Hauteur de pluie tombée . . .	64	63
— de neige — . . .	0	0
— totale d'eau — . . .	64	63
— maximum — . . .	129	. .
— minimum — . . .	7	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	15	11
— de pluie . . .	16	12
— de neige . . .	0	0
— de grêle . . .	0,3	1
— de tonnerre . .	4,5	2
— de brouillard .	5	9
— couverts . . .	1,0	2
— sereins. . . .	1,1	1
Nébulosité moyenne	5,8	5,2

Des gelées blanches se sont produites à de fréquentes reprises dans les régions accidentées.

Le 8, au matin, à Les Waleffes (Hesbaye), les prairies étaient toutes blanches de givre.

Le 30, de la neige en flocons est tombée à Iseghem (Flandre occidentale), à Diest et à la Baraque Michel. De la neige roulée a été observée le même jour à Messines et à Gand.

Le mois de septembre 1888 a donné, en général, une hauteur de pluie au-dessous de la valeur habituelle.

Dans la nuit du 28 au 29, un assez grand nombre de stations ont reçu beaucoup d'eau. Ces précipitations abondantes ont naturellement fait hausser notablement le total de pluie du mois; dans certaines localités, elles entrent même pour près de la moitié dans ce total.

Des orages ont éclaté aux dates suivantes : 1er, 7, 8, 9, 10, 24, 25, 30. Ceux du 9 et du 24 ont passé sur une grande partie du pays. La foudre a fait peu de dégâts : le 9, deux arbres ont été atteints à Les Waleffes; le 24, une ferme a été incendiée à Commines.

Le 25, à Ville-du-Bois (Viel-Salm), on a entendu des roulements de tonnerre à l'E., vers 1 h. du soir, pendant que régnait un brouillard très intense.

A Bruxelles, on a compté 2 jours d'orage; à Furnes, 3; à Malines, 4.

Le régime des vents de NE. et de N. a prédominé d'une façon remarquable, et tout à fait exceptionnelle, pendant le mois de septembre. Sur 100 directions de vent enregistrées du 13 au 27 septembre, 90 appartiennent à la région comprise entre le NNW. et l'ENE. De hautes pressions barométriques ont coïncidé avec cette situation anormale de la répartition des vents (à Bruxelles le baromètre a été trop élevé de 4^{mm} en moyenne).

On a observé assez fréquemment du brouillard, notamment le matin.

Un halo lunaire a été vu à Huy-Statte le 15.

Octobre 1888.

Du 1er au 25 octobre, tous les jours, sauf un (le 13), ont eu leur moyenne thermométrique inférieure à la normale (7°,9 au lieu de 11°,4), et du 19 au 24 le froid a même été assez intense pour l'époque (5°,7 au lieu de 10°,2). Du 26 au 31, par contre, une forte poussée de chaleur s'est déclarée, et la température s'est maintenue trop haut de 5°,4 On aurait pu se croire revenu à l'été ; il a même fait plus chaud pendant ces derniers jours d'octobre qu'à certains moments de juillet et d'août derniers. C'est ainsi que, du 9 au 13 juillet, le thermomètre n'avait marqué en moyenne que 12°,8, tandis que du 26 au 31 octobre il est monté jusqu'à 13°,8.

Le 28 octobre, la température a été voisine de 20° dans la Belgique entière ; à Bruxelles, entre autres, on a noté 19°,3.

La plus basse température du mois a été observée le 20 (— 0°,7 Bruxelles). Partout le minimum de ce jour a été inférieur à 0°, fait qui, pour la majeure partie du pays, ne s'était pas encore produit depuis le début de la saison froide. Sur les points les plus élevés de la région accidentée, il avait déjà gelé dans les premiers jours d'octobre, et à plusieurs reprises, dans le cours du mois, le thermomètre y est descendu au-dessous du point de congélation. A Carlsbourg (Paliseul), entre autres, on a constaté 10 jours de gelée et un minimum de — 5°0; à Bastogne, 12 jours et — 4°9 ; à Ville-du-Bois (Viel-Salm), 13 jours et — 5°4; à la Baraque Michel, 13 jours et — 4°0. Le froid le plus intense a été

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	OCTOBRE.	
	VALEURS normales ou extrêmes.	1887.
Haut. barométr. moyenne à midi.	755,3mm	759,0mm
— — — la plus élevée.	762,0	. .
— — — — basse.	747,7	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	10°8	9°0
— — la plus élevée.	12,8	. .
— — — basse.	7,3	.
Maximum thermométr. absolu. .	25,0	19°3
Minimum — — . .	-2,5	-0,7
Nombre de jours de gelée . . .	0	1
— max. de jours de gelée .	2	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW(36), S(19), W (14)	SW(32), S(19), W (16)
Humidité à midi	79,1	74,7
Évaporation moyenne d'un jour .	1,5mm	1,3mm
— totale du mois . .	45	40
Hauteur de pluie tombée . . .	68	79
— de neige — . . .	0	0
— totale d'eau — . . .	68	79
— maximum — . . .	171	. .
— minimum — . . .	7	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	17	15
— de pluie . . .	18	14
— de neige . . .	0	0
— de grêle . . .	1	1
— de tonnerre . .	0,5	0
— de brouillard .	8	8
— couverts . . .	2,9	2
— sereins . . .	0,6	0
Nébulosité moyenne	6,4	6,2

éprouvé au barrage de la Gileppe (— 5°7). Dans la Campine limbourgeoise, dont le climat se rapproche beaucoup, en

hiver, de celui de l'Ardenne, les jours de gelée ont aussi été relativement nombreux. A Bourg-Léopold, en particulier, on en a compté 7 et on a noté un minimum de — 4°2.

La neige a été rare et peu abondante, malgré l'abaissement assez notable et prolongé de la température. Dans les provinces du centre et de l'Est, le phénomène n'a été observé qu'à Bruges (le 5) et à Anvers (le 7). Dans l'Ardenne, on a constaté 2 ou 3 jours de neige en moyenne. A Bourcy, sur la frontière du Grand-Duché, près de Bastogne, il y en a eu 6.

La première quinzaine et les six derniers jours d'octobre ont été très pluvieux Les quinze jours où le pluviomètre a reçu de l'eau ont donné une hauteur totale de pluie de 79^{mm}, les trois derniers jours du mois ayant fourni à eux seuls 47^{mm}.

Dans le nord des Flandres, les précipitations aqueuses ont été particulièrement abondantes : on y a recueilli en moyenne 120^{mm}, ou presque le double de la quantité normale.

Les phénomènes orageux ont été assez fréquents en octobre 1888. Au commencement du mois, et notamment le 5, des éclairs par ciel serein ont été vus dans un grand nombre de stations. Le 6, des roulements de tonnerre ont été entendus à Louvain et à Ostende ; le 7, à Walcourt et à Scy, dans la province de Namur. Le 8, vers 3 heures de l'après-midi, un orage a traversé le Sud du pays, depuis Charleroi et ses environs jusque près de Ciney. Le 10, tonnerre à Walcourt ; le 11, à Mont-sur-Marchienne ; et le 22, à Jalhay (barrage de la Gileppe).

La pression atmosphérique a été en général élevée en octobre ($759,0^{mm}$ au lieu de $755,3^{mm}$). Les autres facteurs

climatologiques : vent, nébulosité, etc., n'ont pas offert de différences sensibles avec les valeurs normales.

Le 27, à 6 ½ heures du soir, un bolide a été aperçu à Rochefort et à Carlsbourg (Paliseul). Il était semblable à une fusée au moment où elle éclate et il a laissé dérrière lui une traînée lumineuse très vive. Il paraissait se diriger de Persée vers Eridan.

Novembre 1888.

A l'exception d'une période de six jours assez froide, du 6 au 11 (température moyenne = 1°4, au lieu de 7°0), le mois de novembre a été doux. Tous les jours, du 1er au 5 et du 12 au 30, ont eu leur moyenne thermométrique supérieure à la normale. La température moyenne de ces vingt-quatre jours est de 9°0, tandis qu'elle n'aurait dû être que de 5°9.

Le maximum absolu (13°3) s'est produit le 2; le minimum absolu (—3°1), le 7.

Même dans la région accidentée, les gelées n'ont pas été très intenses : on a noté —5°3 à Arlon, —5°6 à Ville-du-Bois (près de Viel-Salm), —6°0 à Saint-Roch (près de Durbuy), —6°4 à Bastogne. Le froid le plus vif, —12°3, a été observé à la Baraque Michel.

La neige a fait presque complètement défaut : toute la basse Belgique et la Belgique moyenne en ont été exemptes et dans la partie élevée du pays, la région comprise entre Verviers et Bastogne est la seule qui ait vu le phenomène (dans la nuit du 20 au 21).

Du 20 au 30, des manifestations électriques ont eu lieu en divers points. Le 20, un faible orage s'est d'abord montré au

ÉLÉMENTS CLIMATOLOGIQUES.	NOVEMBRE.	
	VALEURS normales ou extrêmes.	1888.
Haut. barom. moyenne à midi . .	755,0mm	754,2mm
— — — la plus élevée.	763,5	. .
— — — — basse.	747,9	. .
Tempér. moyenne du mois. . .	6°,1	7°,5
— — la plus élevée.	10,4	. .
— – — basse .	2,0	. .
Maximum thermométr. absolu. .	19,1	13,3
Minimum — — . .	—10,4	—3,1
Nombre de jours de gelée . . .	5	6
— max. de jours de gelée .	21	. .
— min. — — .	0	. .
Vents dominants (prop. sur 100).	SW(36), S(17) W(15)	SW(37), E(22), S (22)
Humidité à midi	84,4	82,5
Evaporation moyenne d'un jour .	0,8mm	1,3mm
— totale du mois . .	25	40
Hauteur de pluie tombée . . .	58	57
— de neige — . . .	7	0
— totale d'eau — . . .	65	57
— maximum — . . .	168	. .
— minimum — . . .	8	. .
Nombre de jours d'eau recueillie.	18	21
— de pluie . . .	17	23
— de neige . . .	2	0
— de grêle . . .	1	0
— de tonnerre . .	0,1	0
— de brouillard .	9	1
— couverts . .	4,6	3
— sereins . . .	0,6	0
Nébulosité moyenne	7,3	8,1

Nord des provinces d'Anvers et de Limbourg, à 3 1/2 heures du soir. Plus tard, entre 5 1/2 heures et 6 heures, un autre

faible orage a passé au Nord des Flandres. Les éclairs de ce dernier orage ont été aperçus à l'Est jusqu'à Theux (distance = 180 kilomètres), au Sud-Est jusqu'à Lamorteau (220 kilomètres), et au Sud jusqu'à Dour (100 kilomètres).

Le 21, on a entendu le tonnerre au large d'Ostende, à Gembloux et près de Charleroi, et des éclairs ont été vus dans quelques stations.

Le 26, éclairs à Lombeek-Notre-Dame (Brabant) et à Hechtel (Limbourg).

Le 29, orage le soir à Iseghem (Flandre occidentale).

Le 20 et le 24, le vent a partout soufflé avec force, et il a même soufflé en tempête dans plusieurs localités des provinces de l'Ouest. A Mouscron, entre autres, la violence du vent fut telle, le 20, qu'un bâtiment nouveau, de 46 mètres de long sur 7 de large, fut complètement renversé.

Novembre 1888 a été pluvieux; on a compté 23 jours de pluie au lieu de 17, chiffre normal. Toutefois, la hauteur d'eau tombée a été très généralement au-dessous de la valeur moyenne : la pluie a été fréquente, mais peu abondante.

Le vent d'Est a régné beaucoup plus souvent que de coutume.

L'ÉCLIPSE TOTALE DE SOLEIL DU 19 AOUT 1887,

observée à Jurjewetz (Russie),

PAR

L. NIESTEN,

ASTRONOME.

Depuis de nombreuses années, une éclipse totale de Soleil ne s'était présentée dans des conditions aussi favorables d'observation que celle du 19 août 1887. La zone centrale de l'ombre traversant, en effet, la partie orientale de l'Europe, les différentes nations pouvaient envoyer des missions, pour observer le phénomène, en des points de station qui pouvaient être atteints sans grandes difficultés et avec des ressources restreintes. Aussi vit-on sur une bande de terrain d'environ 20 lieues de largeur et s'étendant de la frontière allemande à travers la Russie et la Sibérie, plus de cinquante stations équipées des meilleurs instruments et occupées par les astronomes de toutes les nations. Les principales stations étaient les suivantes :

Rshew. — Prof. Young, de l'Observatoire de Princeton (Amérique) : Observations d'analyse spectrale; M. Neil : Photographie de la couronne; prof. Libbey; capitaine Witroffsky.

Savidovo. — Père Ferrari, Lais, Buti, de l'Observatoire privé Ferrari, à Rome, photographie de la couronne et expériences sur la radiation solaire.

Schipulino. — Prof. Hasselberg et D[r] Renz. Photographie du spectre de la couronne et observations directes du spectre.

Prof. Müller, Kempf et Scheiner, de l'Observatoire de Potsdam, pour la photographie de la couronne et les observations météorologiques. D[r] Donner, de l'Observatoire de Helsingfors, pour la recherche des planètes intra-mercurielles.

Wissokofsky. — M. Turner, de l'Observatoire de Greenwich, pour l'observation du spectre et la photographie de la couronne.

Comte de la Baume, de Paris, photographie de la couronne.

Klin. — De Milan, les professeurs Grassi, Colombo et Stoppani, pour photographier la couronne.

Nikolikojo. — Jegoroff, Wutschithoffsky et d'autres.

Petrovsk. — De l'Observatoire de Saint-Petersbourg, prof. Glassenapp, pour la recherche des planètes intra-mercurielles, et Titschakoff pour la photographie de la couronne.

De l'Observatoire de Meudon, D[r] Stanoiewitsch, pour la détermination photométrique de la lumière de la couronne à l'aide de la photographie.

Jvanova. — Prof. Upton, de l'Université Brown, Providence, Rhode Island (Amérique), pour les observations spectroscopiques; M. Rotsch.

D[r] Köppen, de la Deutsche Seewarte (Hambourg), pour les observations météorologiques.

Kineshma. — Prof. Bredichin, de l'Observatoire de Moscou, Rév. S. J. Perry, de Stonyhurst, et D[r] Copeland, de Dun Echt, pour la photographie de la couronne et du spectre; Miss Brown, de la Société astronomique de Liverpool, dessin de la couronne.

Jurjewetz. — Belopolsky, Sternberg, de l'Observatoire de

Moscou; Kortazzi, de Nicolaïef; Scherbakoff, de Nijni-Novgorod; Vogel, de Berlin; Niesten, de Bruxelles; et plusieurs amateurs, entre autres MM. Demidoff et Karelin, de Nijni-Novgorod. Dessins et photographies de la couronne. Analyse spectrale. Observations météorologiques.

Varnavin. — M. Ceraski et sa femme. Dessin de la couronne.

Viatka (sur la rivière). — De l'Observatoire du Collège Romain, Tacchini, et de l'Observatoire de Palerme, Riccò. Observations spectroscopiques. Kleiber, de Saint-Pétersbourg; Dubjago, de Kazan.

Krasnojarsk (Sibérie). — Chamontoff, etc. Photographies de la couronne et du spectre.

Comme on le voit, dans toutes les stations le but des observations était : l'examen spécial de la couronne et de la chromosphère à différentes hauteurs, la photographie de la couronne et celle de son spectre, la recherche des planètes intra-mercurielles.

Le directeur de l'Observatoire de Poulkova, M. O. Struve, avait en outre organisé différentes stations dans un but spécial d'observations. Il s'agissait de noter, en différents points des limites Nord et Sud et sur la ligne centrale de la bande de totalité, les instants des contacts du Soleil et de la Lune, pour en déduire le rapport des diamètres des deux astres et, par suite, la valeur du diamètre solaire, celui de la Lune ayant été déterminé par les occultations d'étoiles. Ces stations étaient :

BORD SUD.

Stations.	**Observateurs.**
SOPROKINO.	L. Struve.
GSCHATZK.	L. Drischenko.
MOSCOU.	Wittrow, Lorentzen
VLADIMIR.	Fuss, Sacharoff, Schubin.
BALACHNA.	Un assistant de Kortazzi.
URSHUM.	Un assistant de Dubjago.

BORD NORD.

Stations.	**Observateurs**
DUNABOURG.	A. Döllen.
VELIKIE LUKI.	Cap. Korloffski.
PEROVINO.	O. Struve, Majeffski.
JAROSLAV.	Lt Prince Galitzin.
KOSTROMA.	Un assistant de Kortazzi.
ORLOFF.	Un assistant de Dubjago.

On pouvait espérer, en présence des préparatifs et des précautions qui avaient été prises pour assurer le succès des observations, que l'éclipse du mois d'août aurait été féconde en résultats; malheureusement le temps fut peu favorable à l'observation. Dans la Prusse orientale, l'insuccès fut complet; en Russie, dans toutes les stations, à l'exception de celles de Petrovsk et de Jurjewetz, partout la pluie, les nuages, le brouillard vinrent empêcher l'examen du phénomène. En Sibérie, le temps fut superbe; mais la longueur du voyage, la difficulté du transport des instruments n'engagèrent que peu d'observateurs à pénétrer dans cette contrée.

A part les résultats obtenus en Sibérie, il n'y a donc que les observations faites à Petrovsk et à Jurjewetz qui auront une certaine valeur scientifique.

En quittant la Belgique, j'avais choisi comme station Perm, ville située sur la Kama, à l'Ouest des Monts Ourals. Cette station était très favorable au point de vue de la durée de la totalité et de la hauteur qu'atteignait le Soleil au moment du phénomène. Différentes circonstances m'empêchèrent de donner suite à ce projet et me forcèrent à choisir Jurjewetz comme station astronomique. Je n'eus pas à me plaindre de ce changement, car à Perm le ciel fut complètement couvert, et à Jurjewetz quelques éclaircies me permirent de dessiner et de photographier la couronne solaire et d'atteindre ainsi le but qui m'était assigné.

Mission belge.

Sur la proposition du directeur de l'Observatoire de Bruxelles, le Gouvernement belge m'alloua un subside pour prendre part, en Russie, à l'observation de l'éclipse totale de Soleil.

Parmi les différentes questions qui se présentaient à l'examen des astronomes pendant la durée du phénomène, celle de la forme de la couronne extérieure du Soleil m'était spécialement indiquée, et, à cette fin, je devais photographier et dessiner les différentes phases du phénomène. Immédiatement je me mis en mesure de préparer les instruments qui m'étaient indispensables pour accomplir ma mission.

L'Observatoire de Bruxelles venait de recevoir de l'opticien Steinheil, un photohéliographe de 10 centimètres d'ouver-

ture, muni d'agrandissements de 5 et de 10 diamètres. Cet instrument fut mis à ma disposition. Je le destinai à prendre la photographie des protubérances pendant la durée de la totalité.

Pour augmenter l'intensité lumineuse de l'image et diminuer par conséquent le temps d'exposition, je fis adapter une chambre plus courte à la lunette, de façon à n'obtenir qu'un agrandissement de trois diamètres. Je remplaçai en outre le contre-poids placé à l'extrémité de l'axe de déclinaison du photohéliographe, par une chambre noire munie de quatre objectifs photographiques qui devaient me donner sur un même châssis, quatre images de la couronne. Ces objectifs avaient tous à peu près la même ouverture et la même longueur focale. En donnant des temps de pose différents pour chaque objectif, je devais obtenir des photographies représentant les différentes régions de la couronne, depuis les plus brillantes jusqu'à celles les moins lumineuses, et pouvant ainsi donner la mesure photométrique des différentes régions de l'appendice solaire.

Pour le dessin du phénomène, je devais employer le chercheur de comètes de Cauchoix, dont l'objectif vitro-cristallin était d'un pouvoir lumineux considérable. Muni d'un oculaire grossissant douze fois et pourvu d'un micromètre de position, il devait me servir à relever la position des appendices lumineux qu'on voit rayonner autour du soleil pendant la totalité de l'éclipse.

Un sextant, un théodolite, une lunette méridienne, des chronomètres, des instruments météorologiques complétaient l'outillage scientifique de la mission.

Dans le but de diminuer les frais de transport du matériel, celui-ci fut expédié, le 3 juillet, par voie de mer, d'Anvers

jusqu'à Libau, pour être dirigé ensuite sur Moscou, où je devais le retrouver, le 1er août, à l'entrepôt central de la douane.

Le docteur H.-W. Vogel, professeur à l'Institut polytechnique de Berlin, ayant sollicité du directeur de l'Observatoire de Bruxelles la faveur de s'adjoindre à la mission belge — ce qui lui fut gracieusement accordé — se chargea de la partie spectroscopique de l'observation et offrit de préparer à l'azeline les plaques Van Monckoven destinées à la photographie. Cette préparation devait augmenter le pouvoir photogénique des rayons bleus et verts qui forment en majeure partie la lumière de la couronne solaire.

Le 18 juillet, je quittai Bruxelles pour rejoindre M. Vogel à Berlin et me concerter avec lui au sujet des dispositions à prendre pour l'établissement de notre station.

Nous convînmes de nous rencontrer à Moscou au commencement du mois d'août. Je devais, entretemps, me rendre à St-Pétersbourg pour y recueillir les données météorologiques relatives aux différentes stations et obtenir les facilités pour l'établissement de notre observatoire temporaire et le transport de notre matériel.

A St-Pétersbourg, les renseignements météorologiques que je pus recueillir et qui furent confirmés par ceux obtenus à Moscou, m'indiquèrent que, vers le milieu du mois d'août, le ciel était généralement couvert pour les lieux situés à l'Ouest et près des Monts Ourals; à l'Est, au contraire, on avait plus de chances de trouver un ciel serein. La station de Perm se trouvait par le fait condamnée et je devais, soit me tenir à l'Ouest de la Kama, soit traverser les Monts Ourals et pousser jusqu'en Sibérie. La dernière solution était la préférable, mais les ressources qui étaient mises à ma disposition ne

pouvaient suffire pour tenter un voyage aussi long, et me forcèrent à choisir ma station dans les provinces orientales de la Russie.

Je profitai de mon séjour à St-Pétersbourg pour visiter l'Observatoire de Poulkova. J'y fus reçu avec la plus grande cordialité par son éminent Directeur et par le personnel d'élite qui le seconde dans ses travaux.

L'Observatoire de Poulkova a été décrit par son fondateur, W. Struve, dans un volume bien connu, qui commence la série des publications de cet établissement. Celui-ci est aujourd'hui à peu près ce qu'il était à l'époque qui répond à cette description. Les maisons d'habitation ont dû être agrandies devant l'augmentation continue du nombre de personnes qui, à des titres divers, vivent dans l'Observatoire ; on comptait à l'origine une centaine d'habitants ; aujourd'hui il y en a cent cinquante environ. On a construit en outre un magnifique bâtiment destiné aux installations spectroscopiques. Celles-ci occupent tout le rez-de-chaussée, et le premier étage est destiné à M. Hasselberg, l'éminent spectroscopiste attaché à l'établissement.

L'Observatoire a acquis, dans ces dernières années, un équatorial qui devait dépasser en grandeur et en puissance tous les instruments existants. L'objectif mesure 30 pouces français de diamètre et a une distance focale de 13m environ. Les lentilles de crown et de flint, fondues par M. Feil, de Paris, ont été travaillées par Alvan Clark, le constructeur américain bien connu; la partie mécanique a été confiée aux soins de MM. Repsold. Cet instrument superbe est monté dans une tour de 18m de diamètre, de forme octogonale, entourée de salles pour protéger l'instrument contre les températures excessives ; la coupole cylindrique est formée

d'une épaisse charpente en fer recouverte d'une double enveloppe en feutre; une galerie permet de circuler autour; l'ouverture des trappes se fait tout le long d'un méridien.

Indépendamment du nombre et de l'installation grandiose des instruments, ce qui frappe le plus le visiteur de Poulkova, c'est le bien-être qui règne dans cette colonie de savants, le soin qui est apporté à l'entretien des instruments, et l'administration toute paternelle de l'éminent Directeur, qui ne néglige rien pour maintenir son établissement au premier rang parmi les Observatoires et qui a le plus grand souci d'assurer la commodité de la vie au nombreux personnel dont il est à la fois le chef et le père.

A Moscou, où je me trouvai dès le 28 juillet, je me mis en rapport avec l'Observatoire de l'Université de cette ville. Son directeur, M. Bredichin, avait déjà quitté l'Observatoire pour se rendre à Kineshma, où il devait établir son poste d'observation. Ses adjoints, MM. Ceraski et Belopolski, se mirent entièrement à ma disposition pour m'aider dans mes préparatifs, et ils m'engagèrent à profiter de l'offre qui m'avait été faite, à Bruxelles, par M. Bredichin, de me joindre à l'un d'eux pour observer le phénomène, soit à Varnavin, soit à Jurjewetz.

Les renseignements défavorables que j'obtins relativement aux conditions météorologiques à Perm, le retard dans la remise de mes instruments à Moscou, les difficultés que j'aurais peut-être rencontrées à Perm pour un établissement prompt de mes instruments, me décidèrent à choisir comme point de station Jurjewetz, où M. Belopolski devait observer.

La position géographique de Jurjewetz est :

$$\varphi = 57^{\circ}19'6''{,}3$$
$$\lambda = 12^{\circ}47'46''{,}3 = 0^{h}51^{m}9^{s}{,}8 \text{ E de Poulkova.}$$

Cette ville se trouvait donc très près de la ligne centrale de l'éclipse totale.

J'arrivai à Jurjewetz le 6 août, en compagnie de M. Sternberg, candidat de l'Université de Moscou et adjoint de M. Belopolski dans sa mission.

Les caisses des instruments, que j'avais prises avec moi de Moscou, furent remisées dans une des salles de l'école communale, qui avait été mise à la disposition des observateurs par le Conseil académique de l'Université de Moscou.

En face de l'école, sur le bord du Volga, qui coulait en cet endroit dans une direction NS., se trouvait une place complètement découverte. Elle me parut convenir à l'établissement de notre observatoire temporaire. La rive opposée du fleuve, très basse et peu boisée, nous permettait d'observer le soleil dès son lever.

Ayant obtenu du Gouverneur de la ville l'autorisation d'occuper la place, je la fis immédiatement entourer d'une palissade en bois pour nous mettre à l'abri d'une curiosité trop souvent importune des habitants, et je m'occupai de la construction des cabanes pour abriter nos instruments.

Le 15 août, notre observatoire temporaire était construit, les instruments mis en place et les observations préliminaires effectuées. Nous avions en outre approprié un des locaux de l'école comme chambre noire pour le développement de nos plaques photographiques.

Quelques jours auparavant, MM. Belopolski et Vogel m'avaient rejoint, ainsi que M. Scherbakoff, de Nijni-Novgorod, qui s'était offert pour m'aider dans le maniement de mes instruments.

Les journées du 17 et du 18 furent employées à essayer les appareils photographiques, et le développement des plaques

obtenues nous donna la certitude de leur parfait fonctionnement. Il aurait été certes désirable d'avoir notre photohéliographe conduit par un mouvement d'horlogerie, mais avec un peu d'habileté et d'habitude on pouvait remédier à ce désavantage et parvenir à maintenir sur la croisée du chercheur un point pris comme repère sur le bord du Soleil. Ce point devait être une des protubérances qui se montreraient autour du disque solaire.

Je calculai également les heures des différentes phases du phénomène :

Commencement de l'éclipse . . .	$6^h\ 11^m\ 30^s$ t. m. J.
— de la totalité . . .	$7^h\ 10^m\ 45^s$.
Fin de la totalité.	7 13 12.
Fin de l'éclipse	8 14 45.
Durée de l'éclipse	$2^m\ 27^s$.

Tout était donc prêt pour une bonne observation du phénomène et, pour peu que le temps nous fût propice, nous pouvions espérer une réussite complète dans notre mission. Malheureusement, le jour de l'éclipse, les conditions atmosphériques ne vinrent pas nous seconder.

Tous les jours précédents il avait plu; le 19, au matin, le ciel était voilé et de gros nuages venant du SSE. augmentaient la sombreur du ciel.

Nous ne pouvions espérer voir se dégager le Soleil.

A 6 heures, l'astre se montrait livide sous un voile gris de plomb. Le premier contact, à $6^h\ 12^m$, ne put être observé. Nous étions à notre poste d'observation, abattus et désespérés de voir que nos travaux et nos fatigues seraient inutiles. Vers $6^h\ 30^m$, quelques éclaircies apparurent et je pus, à l'aide du photohéliographe, prendre quelques phases de l'éclipse.

Au moment de la totalité, $7^h\ 10^m\ 44^s,52$ t. m. de Jurjewetz le Soleil se trouvait dégagé et je pus, pendant une minute, avec le chercheur de comètes de Cauchoix, voir la chromosphère, quelques protubérances et les appendices de la couronne.

J'étais relativement satisfait; une partie au moins de ma mission était remplie et, pour moi, cette partie était la principale.

Mon aide, M. Scherbakoff, utilisait pendant ce temps l'appareil photographique. Il put obtenir deux séries de photographies, la première comprenant des clichés exposés respectivement pendant 8^s, 12^s, 16^s et 20^s; la troisième, un cliché exposé pendant 24^s, et trois pendant 30^s. Le voisinage du Soleil étant laiteux et de gros nuages balayant le ciel au-dessus et au-dessous de l'astre, il me parut douteux que les photographies pussent donner quelques résultats.

M. Vogel, de Berlin, qui avait disposé ses appareils spectroscopiques dans le but de photographier le spectre de la couronne, n'obtint aucun résultat.

M. Belopolski mit ses appareils photographiques en œuvre, et le développement de ses clichés, fait à Moscou, fut satisfaisant.

A $8^h\ 15^m\ 1^s,55$, j'observais le dernier contact.

Immédiatement après l'éclipse, j'envoyai à l'Observatoire de Bruxelles le télégramme suivant :

« Nuageux, dessin couronne pendant totalité, photogra-
» phies douteuses, dernier contact, »

ainsi qu'un rapport sommaire sur l'éclipse et une copie du dessin que j'avais pris.

Plusieurs amateurs de Nijni Novgorod étaient venus à Jurjewetz observer le phénomène, entre autres MM. Demidoff

et Karelin. Ceux-ci m'engagèrent à repasser par Nijni Novgorod pour y développer à l'aise, dans l'atelier de M. Karelin, les clichés que j'avais obtenus.

Je profitai de leur invitation et, après avoir démonté et emballé mes instruments, je me rendis avec M. Vogel à Nijni Novgorod.

Le développement des photographies nous indiqua que sur huit clichés, six pouvaient être consultés avec profit pour l'étude de la couronne. Ces derniers, comparés à ceux que M. Karelin avait pris avec un objectif de Ross de 7 pouces étaient très concordants et presque identiques. Comme on devait s'y attendre, les clichés obtenus avec l'objectif de Dallmeyer étaient les plus nets.

En somme, les documents que j'avais pu recueillir à notre station étaient passables et je pouvais m'estimer heureux d'avoir pu réussir quelque peu, alors que presque toutes les stations avaient vu leurs efforts stérilisés par le mauvais temps.

Le 5 septembre, je me mettais en route pour regagner Bruxelles en passant par Vienne, où je désirais visiter le nouvel Observatoire. Dans cet établissement, comme dans tous ceux que j'ai pu visiter dans mon voyage, des habitations sont réservées aux astronomes. Partout les directeurs des observatoires ont jugé indispensable, pour assurer le service des observations, d'avoir le personnel logé près des instruments qu'il doit desservir.

En attendant que je puisse fournir un rapport détaillé sur les résultats scientifiques de la mission qui m'a été confiée, M. le directeur de l'Observatoire a bien voulu communiquer à la séance de l'Académie du mois d'octobre 1887, les quelques remarques suivantes qui ressortent immédiatement de mes observations :

Un examen sommaire des photographies prises pendant la durée de la dernière éclipse totale nous donne l'espoir de pouvoir, en agrandissant les images, étudier en détail la structure de la couronne ; leur comparaison avec les résultats obtenus dans les éclipses précédentes nous permettra d'ajouter quelques données relatives à la configuration extérieure de l'enveloppe solaire.

Une série de photographies du Soleil, que le directeur de l'Observatoire se propose de prendre dans certaines conditions d'exposition, viendra aider à démontrer ce qui appartient réellement au Soleil dans les appendices lumineux et de structure si variée que montrent les dessins et les photographies autour de la chromosphère.

Nous pouvons déjà établir les deux points suivants, d'après la comparaison de nos photographies avec celles obtenues par M. Karelin, de Nijni-Novgorod, qui opérait, comme nous, à Jurjewetz :

1° Avec les plaques sensibles de Van Monckhoven, des objectifs photographiques « portrait-lenses » d'un diamètre de 12 centimètres donnent presque instantanément ($^1/_{50}$ à $^1/_{60}$ de seconde) une image, non seulement des protubérances, mais aussi de la couronne. On pourra donc, dans les observations d'éclipse, se dispenser, pour photographier le phénomène, d'emporter avec soi des instruments disposés sur des montures parallactiques, qui sont toujours d'un transport difficile et coûteux ;

2° Des temps de pose de 30 secondes ne donnent pas des images plus détaillées de la couronne que celles que l'on obtient au bout de 8 secondes ; il en résulterait que ce qui forme réellement la couronne solaire doit se montrer au bout d'un temps de pose très court. Si, dans les photographies de

lus
les
les
es,
ra-
le
lus

ue,
s à
un
et
les

a-
ni-
sin
de

n-
ats
en
ci-
y-
er.
oir
n-
le
li-
à



Eclipse de soleil du 19 Août 1887

d'après les photographies prises à Jurjewetz, (Russie) par L. Niesten.

Lith. G. Severeyns

la couronne obtenues après une durée d'exposition de plus d'une minute, on obtient des auréoles étendues et des appendices lumineux, ne devrait-on pas les attribuer à des phénomènes physiques dus aux conditions atmosphériques, ou à des effets de lumière produits dans l'appareil photographique lui-même, effets d'autant plus sensibles que le temps d'exposition des plaques photographiques est plus long ?

A ce sujet, nous croyons intéressant de mentionner que, parmi les photographies de Jupiter que nous avons prises à l'Observatoire de Bruxelles, les images obtenues après un temps de pose de 2 secondes étaient parfaitement nettes et définies, tandis que celles exposées pendant 30 secondes montraient une auréole autour de la planète.

Bien que nous réservions pour les *Annales de l'Observatoire*, l'étude détaillée des différents clichés photographiques obtenus pendant l'éclipse, nous donnons ici un dessin qui montre l'ensemble des détails de la chromosphère et de la couronne.

J'avais cru d'abord que ces détails auraient pu se montrer dans les agrandissements des clichés, mais les résultats obtenus ne sont pas comparables à ceux que l'on obtient en examinant attentivement les négatifs mêmes. Le dessin ci-contre a été fait par mon collègue à l'Observatoire, M. Stuyvaert, d'après le négatif donné par l'objectif Dallmeyer. N'ayant pas vu le phénomène, M. Stuyvaert ne pouvait avoir d'idées préconçues et les détails qu'il a su trouver patiemment sur une image négative du Soleil, qui n'a pas plus de trois millimètres de diamètre, montrent le soin et l'intelligence qu'il a apportés dans ce travail. Aussi, tiens-je, ici, à lui en exprimer toute ma reconnaissance.

En examinant le dessin de la couronne, on remarque immédiatement la tendance qu'ont les proéminences coronales de se placer dans la direction de l'équateur solaire. C'est aussi dans cette direction qu'elles présentent le plus de longueur, et qu'elles ont le plus d'éclat. On remarque, en effet, le peu d'étendue que présente la couronne vers les pôles du Soleil, et l'empiètement de la teinte blanchâtre sur le disque noir de la Lune, produite par un phénomène d'irradiation, prouve l'intensité lumineuse de la couronne dans les régions équatoriales. L'intensité relative de cette irradiation peut servir d'indication pour la mesure de la luminosité de la couronne solaire dans ces différentes parties. Ainsi, cette irradiation est beaucoup mieux marquée dans la région E.-S., où l'on voit le plus de protubérances.

La chromosphère est très apparente, et l'on est frappé de l'accord qui existe entre les parties les plus saillantes ou les plus lumineuses, et les proéminences de la couronne.

Plusieurs protubérances (*a*, *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, *g*, *h*) se trouvent bien marquées sur les photographies, et les protubérances *b*, *c*, *d*, *e*, *f*, y ont laissé des traces évidentes de leur intensité.

Outre les protubérances sur tout le pourtour du Soleil, on remarque des jets, de longueur et d'intensité différentes. Vers les pôles du Soleil, ces jets conservent une direction radiale, tandis que, dans les régions équatoriales, ils ont différentes inclinaisons par rapport aux rayons solaires, et semblent, après avoir été projetés en dehors du Soleil, être refoulés vers le disque solaire.

Dans le tableau suivant, nous donnons un résumé des différents détails visibles sur le dessin :

ANGLES de position. (N.-E.-S.-W.)	DÉTAILS DE LA COURONNE ET DE LA CHROMOSPHÈRE.
de 0° à 25°	Proéminence de la couronne, faiblement lumineuse, hauteur 5′, à bords courbes.
7	Jet assez intense, longueur 4′, incliné à + 30° (sur le rayon, + dans le sens N.-E.-S.-W.)
10	Filaments lumineux.
13	Jet assez fort dans le sens du rayon, avec ramifications vers l'E. Longueur 4′.
de 25 à 60	Proéminence de la couronne dont l'axe est dans la direction de l'équateur solaire. Longueur 6′.
de 30 à 34	Filaments lumineux de 1′ de hauteur.
41	Jets lumineux et courts, 1/2′ de hauteur, présentant à la base un arc lumineux de 5°.
60	(*a*) Jet lumineux, bien marqué, incliné de +50° sur le rayon, se prolonge jusqu'à 68°, peut-être une protubérance dont la base mesurerait 5°.
de 60 à 110	Deux proéminences de la couronne, longueur de 10′, à bords courbés.
76	(*b*) Protubérance avec jets lumineux, inclinés de + 45°.
de 90 à 98	(*c*) Quatre protubérances.
104	Petite protubérance.
de 111 à 132	Proéminence de la couronne, l'extrémité se recourbe vers le Nord. Longueur 8′.

111	(*d*) Une protubérance, avec ramifications recourbées vers le Sud. Elle paraît donner naissance à la proéminence précédente.
de 127 à 132	(*e*) Plusieurs protubérances réunies, celle du Sud se contourne vers le Sud et est entourée d'une proéminence de la couronne qui suit sa sinuosité et dont la hauteur est de 4′.
140	Petits jets lumineux.
146	(*f*) Protubérance très lumineuse avec jet incliné à + 90°.
140-160	Proéminence de 7′ de longueur, formée de trois jets recourbés.
156	Petits jets de $^1/_2$′.
175	(*g*) Jet incliné + 60°.
de 175 à 220	Proéminence de la couronne renfermant plusieurs jets lumineux.
191	Jet de 3′ dans la direction du rayon.
197	Jet de 4′ dans la direction du rayon.
205	Trois petits jets de 2′.
de 220 à 230	Proéminence dans la direction du rayon; à la base plusieurs jets de lumière contigus.
de 235 à 265	Proéminence de la couronne de 12′ de longueur; à la base masse de lumière avec renforcement d'où s'échappe (*h*) un rayon de lumière incliné de — 40°.
251	(*h*) rayon de lumière incliné de — 40° (voir ci-dessus).
270	Petits jets lumineux avec faible proéminence.
de 285 à 327	Proéminence la plus large de la couronne, paraissant formée de rayons lumineux parallèles à l'équateur. Dans le chercheur de comètes, cette proéminence s'étendait sur

	une longueur de 1 $^1/_2$°. A la base on remarque plusieurs jets lumineux.
290	Jet recourbé.
302	Arc de chromosphère brillant avec jets lumineux ; étendue 5°.
327	Arc de chromosphère très intense, masse de lumière de 2′ de hauteur et jets courbés.
de 327 à 360	Proéminence de la couronne de 5′ de hauteur; à la base plusieurs jets ramifiés.

Remarque. — Dans le dessin pris au chercheur de comètes, les proéminences observées étaient celles qui s'étendaient de 140 à 160°; de 175 à 220°; de 220 à 230°; de 235 à 265°; de 285 à 327°. Les protubérances *b*, *c*, *e*, *f* étaient très brillantes ; la protubérance *e* était très haute et conique.

ASTÉROÏDES DÉCOUVERTS EN 1888.

Pendant l'année 1888, dix petites planètes ont été découvertes, ce qui porte à 281 le nombre des astéroïdes connus de notre système planétaire.

Sept de ces astéroïdes ont été trouvés à Vienne par M. J. Palisa; deux à Nice par M. A. Charlois; et un à Marseille par M. A. Borelly.

Les astéroïdes 262 et 263, découverts en 1886, et l'astéroïde 269, découvert en 1887, ont reçu respectivement les noms de *Valda, Dresda* et *Justitia.*

272me astéroïde. — Antonia.

Cette petite planète a été découverte le 4 février, par M. A. Charlois, de l'Observatoire de Nice. Sa position apparente, à $12^h\ 1^m\ 33^s$ t. m. de Nice, était :

$$\alpha = 10^h\ 1^m\ 10^s 79 \qquad \delta = +\ 19^\circ\ 20'\ 21'',9.$$

Son mouvement diurne était de -52^s en ascension droite et de $+5'$ en déclinaison.

Sa grandeur était 13,5.

273me astéroïde. — Atropos.

Découverte le 8 mars à l'Observatoire de Vienne, par le

Dr J. Palisa. A $14^h\ 14^m,9$ t. m. de Vienne, la position apparente de cette petite planète était :

$$\alpha = 10^h\ 28^m \qquad \delta = +\ 10^\circ\ 36'.$$

Son mouvement diurne était de — 48^s en ascension droite et de + $12'$ en déclinaison.

Les éléments de son orbite, calculés par M. H. Lange, en se servant des observations faites à Nice le 9 mars et à Vienne les 20 mars, 1er et 13 avril, sont les suivants :

Époque : 1888, mars 9,5 t. m. Berlin.

$$\left.\begin{array}{rl} L = & 175^\circ\ 41'\ 46''9 \\ M = & 250\ \ 43\ \ 59\ 1 \\ \omega = & 126\ \ \ 7\ \ 48\ 7 \\ \Omega = & 158\ \ 49\ \ 59\ 1 \\ i = & 20\ \ 45\ \ \ 7\ 1 \\ \varphi = & 8\ \ 19\ \ 13\ 0 \\ \mu = & 973''665 \\ \log. a = & 0,374398. \end{array}\right.$$

(ω, ☊, i : Équin. m. 1888,0.)

274me astéroïde. — PHILAGORIA.

M. J. Palisa découvrait cette petite planète, de 13e grandeur, le 3 avril ; elle avait pour coordonnées, à $11^h\ 11^m,9$ t. m. de Vienne :

$$\alpha = 192^\circ\ 39'\ 53'' \qquad \delta = +\ 0^\circ\ 50'\ 50''.$$

Son mouvement diurne était de — 48^s en ascension droite et de + $5'$ en déclinaison.

M. H. Lange a calculé les éléments de l'orbite de cette petite planète, à l'aide des observations faites à Vienne le 3 et le 16 avril et le 8 mai. Les voici :

Époque : 1888, avril 3,5 t. m. Berlin.

L =	197°	5′	50″5		
M =	314	18	24 8		
ω =	119	9	42 3	}	Équin. m. 1888,0.
☊ =	93	37	43 4	}	
ι =	3	40	31 2	}	
φ =	7	12	20 5		
μ =	668″355				
log. a =	0,483333.				

275me *astéroïde.* — SAPIENTIA.

Cette petite planète a été découverte le 15 avril, par M. J. Palisa. A $13^h\ 33^m,1$ t. m. de Vienne, sa position apparente était :

$$\alpha = 189^\circ\ 46' \qquad \delta = +\ 3^\circ\ 30'.$$

Son mouvement diurne était de — 40^s en ascension droite et de + 4′ en déclinaison.

Elle était de 11ᵉ grandeur.

En se servant des observations faites à Vienne, le 15 et le 29 avril, et à Berlin le 15 mai, M. H. Lange a calculé les éléments suivants pour l'orbite de cette petite planète :

Époque : 1888, avril 15,5 t. m. Berlin.

L =	186°	19′	3″5		
M =	23	26	35 9		
ω =	27	56	20 4	}	Équin. m. 1888,0.
☊ =	134	56	7 2	}	
ι =	4	48	0 7	}	
φ =	9	31	23 6		
μ =	769″322				
log a =	0,442599.				

276me *astéroïde.* — ADELHEID.

C'est encore M. Palisa qui découvrait cette petite planète le 17 avril. A $13^h\ 46^m,7$ t. m. de Vienne, sa position apparente était :

$$\alpha = 211^\circ\ 11'\ 1'' \qquad \delta = -\ 12^\circ\ 34'\ 51''.$$

Son mouvement diurne était de -44^s en ascension droite et de $+11'$ en déclinaison.

Son éclat était de 11e grandeur.

Les éléments de l'orbite de cette petite planète, calculés par M. H. Lange, à l'aide des observations faites à Vienne le 17 avril, le 2 et le 16 mai, sont les suivants :

Époque : 1888, avril 17,5 t. m. Berlin.

$$\begin{array}{rl} L = & 204^\circ\ 19'\ 19''9 \\ M = & 83\ \ 45\ \ 53\ \ 9 \\ \omega = & 268\ \ 54\ \ 27\ \ 4 \\ \Omega = & 211\ \ 38\ \ 58\ \ 6 \\ i = & 21\ \ 43\ \ 52\ \ 4 \\ \varphi = & 3\ \ 43\ \ 50\ \ 7 \\ \mu = & 643''820 \\ \log. a = & 0{,}494161. \end{array} \quad \left.\begin{array}{l} \\ \\ \\ \\ \\ \end{array}\right.$$

(ω, Ω, i : Équin. m. 1888,0.)

277me *astéroïde.*

Découverte le 4 mai par M. A. Charlois, de Nice, cette petite planète, de 13e grandeur, avait pour coordonnées :

$$\alpha = 205^\circ\ 31'\ 36'' \qquad \delta = -\ 11^\circ\ 13'\ 43''.$$

Son mouvement diurne était de $-\ 44^s$ en ascension droite et de $+4'$ en déclinaison.

278me astéroïde. — Paulina.

Cette petite planète a été découverte le 12 mai à Marseille par M. A. Borelly. Sa position apparente était, à $10^h\ 46^m,0$ t. m. de Marseille :

$$\alpha = 247^\circ\ 55'\ 40'' \qquad \delta = -\ 21^\circ\ 47'\ 6''.$$

Son mouvement diurne était de $-\ 56^s$ en ascension droite et de $+\ 3'$ en déclinaison.

Elle était de 11,5 grandeur.

Les éléments de son orbite, calculés par M. H. Lange, à l'aide des observations faites à Vienne le 16 mai, le 13 et le 14 juin, sont les suivants :

Époque : 1888, mai 16,5 t. m. Berlin.

$L =$	239°	6′	54″4	
$M =$	14	18	56 2	
$\omega =$	162	23	41 8	Équin. m. 1888,0.
☊ $=$	62	24	16 4	
$i =$	7	28	58 5	
$\varphi =$	6	21	14 4	
$\mu =$	785″836			
$\log. a =$	0,436450.			

279me astéroïde.

M. J. Palisa découvrait cette petite planète de 13e grandeur, le 25 octobre. A $7^h\ 3^m\ 18^s$ t. m. de Vienne, elle avait pour coordonnées :

$$\alpha = 0^h\ 53^m\ 36^s,42 \qquad \delta = +\ 2^\circ\ 54'\ 58'',2.$$

Au moyen d'observations faites à Vienne le 25 octobre, le 9 et le 27 novembre, M H Lange a calculé l'orbite suivante :

Époque : 1888, octobre 25,5 t. m. Berlin.

$$
\begin{array}{rl}
L = & 357^{\circ}54'\ 31''1 \\
M = & 70\ 22\ 47\ 3 \\
\omega = & 213\ \ 0\ 16\ 5 \\
\Omega = & 74\ 31\ 27\ 3 \\
\iota = & 2\ 24\ 19\ 2 \\
\varphi = & 10\ \ 8\ 42\ 0 \\
\mu = & 402''439 \\
\log. a = & 0,630205.
\end{array}
\left.\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}\right\} \text{Équin. m. 1888,0.}
$$

280me astéroïde.

Le 29 octobre, M. J. Palisa a trouvé cette petite planète de 13,7 grandeur, à $9^h\,50^m\,31^s$ t. m. de Vienne, par :

$$\alpha = 1^h\ 59^m\ 56^s,64 \qquad \delta = +\ 17^{\circ}\ 15'\ 55'',2.$$

Son mouvement diurne était de $-\ 54^s$ en ascension droite et de $-\ 2'3$ en déclinaison.

M. H. Lange a calculé les éléments suivants de l'orbite de cette petite planète, en se servant des observations faites à Vienne le 29 octobre, le 12 et le 25 novembre :

Époque : 1888, octobre 29,5 t. m. Berlin.

$$
\begin{array}{rl}
L = & 48^{\circ}22'\ \ 9''7 \\
M = & 311\ 25\ 48\ 0 \\
\omega = & 86\ \ 0\ \ 4\ 7 \\
\Omega = & 10\ 56\ 17\ 0 \\
\iota = & 7\ 21\ 57\ 1 \\
\varphi = & 7\ 53\ 49\ 8 \\
\mu = & 692''4673 \\
\log. a = & 0,473071.
\end{array}
\left.\begin{array}{l} \\ \\ \\ \end{array}\right\} \text{Équin. m. 1888,0.}
$$

281me astéroïde.

Le même observateur découvrait cette petite planète le 31 octobre. A $13^h 29^m 4^s$ t. m. de Vienne, elle avait pour coordonnées :

$$\alpha = 2^h\ 2^m\ 46^s,60 \qquad \delta = +\ 13^\circ\ 34'\ 28''8.$$

Son mouvement diurne était de $-\ 68^s$ en ascension droite et de $-\ 1',1$ en déclinaison.

Elle était de 12e grandeur.

Les observations faites à Vienne, le 31 octobre, le 13 et le 26 novembre, ont conduit M. H. Lange aux éléments suivants pour l'orbite de cette petite planète :

Époque : 1888, octobre 31,5 t. m. Berlin.

$$
\begin{aligned}
L &= \ \ 38^\circ\ 35'\ 53''8 \\
M &= 352\ \ 39\ \ 29\ \ 8 \\
\omega &= \ \ 14\ \ 56\ \ 28\ \ 4 \\
\Omega &= \ \ 30\ \ 59\ \ 55\ \ 6 \\
\iota &= \ \ \ \ 5\ \ 19\ \ 26\ \ 5
\end{aligned}
\left.\vphantom{\begin{aligned}a\\a\\a\end{aligned}}\right\}\ \text{Équin. m. 1888,0.}
$$

$$
\begin{aligned}
\varphi &= \ \ \ \ 7\ \ 37\ \ 46\ \ 1 \\
\mu &= 1095''932 \\
\log.\ a &= 0,340149.
\end{aligned}
$$

COMÈTES OBSERVÉES OU DÉCOUVERTES EN 1888.

Les deux comètes périodiques dont le retour était attendu en 1888, celle d'Encke et celle de Faye et Möller, ont pu être observées.

Quatre nouvelles comètes ont été découvertes en 1888: deux par M. E. Barnard, de l'Observatoire Lick, mont Hamilton (Californie) ; une par M. Sawerthal, du Cap (Afrique); et une par M. W. R. Brooks, de Geneva, N. Y. (États-Unis). La comète découverte au Cap est devenue visible à l'œil nu, les autres ont été télescopiques.

Première comète de 1888. — Comète Sawerthal.

M. Sawerthal, du Cap de Bonne-Espérance, découvrait cette comète le 18 février, par :

$$\alpha = 287^\circ\ 53' \qquad \delta = -\ 56^\circ\ 4'.$$

Son mouvement diurne était de $+ 1^\circ 44'$ en ascension droite et de $+ 1^\circ 15'$ en déclinaison.

La comète était perceptible à l'œil nu; elle avait une queue s'étendant à 2° et présentait un noyau d'un éclat de 7e grandeur, sans nébulosité environnante.

Par son rapide mouvement vers le nord, cette comète a pu être observée en Europe à partir du mois de mars. Elle a présenté de curieux changements dans son aspect physique : on a pu voir son noyau s'allonger en poire, puis se fractionner en trois condensations lumineuses ; celles-ci sont deve-

nues enfin trois noyaux nettement séparés, placés en ligne droite dans la direction de la queue. La comète a pris aussi de subites recrudescences d'éclat et les estimations de grandeur ont été singulièrement différentes.

Plusieurs orbites de la comète ont été calculées. Voici celle de M. A. Krueger, obtenue d'après les observations faites à Nice le 21 mars, à Rome le 24 mars et à Strasbourg le 27 mars :

$$T = 1888 \text{ mars } 17{,}04097 \text{ t. m. Berlin.}$$

$$\left.\begin{array}{l} \omega = 359^\circ\ 55'\ 12''3 \\ \Omega = 245\ \ 22\ \ 18\ 4 \\ \iota = \ \ 42\ \ 13\ \ 32\ 4 \end{array}\right\} \text{Équin. m. 1888,0.}$$

$$\log q = 9{,}844296.$$

M. A. Berberich en a déterminé les éléments dans l'hypothèse d'une orbite elliptique; d'après ses calculs la durée de révolution serait de 2 370 ans.

Deuxième comète de 1888. — COMÈTE D'ENCKE.

C'était pour la 20e fois, depuis que la périodicité de cette comète a été reconnue (1819), qu'on en attendait le retour vers le milieu de l'année 1888. Le 8 juillet elle a été retrouvée par M. John Tebbutt, à Windsor, Nouvelle-Galles du Sud.

Sa position apparente était, à $6^h\ 34^m$ t. m. de Windsor :

$$\alpha = 8^h\ 47^m\ 56^s \qquad \delta = +\ 12^\circ\ 49'\ 5.$$

Elle apparaissait dans le ciel crépusculaire comme une brillante petite nébuleuse condensée, sans noyau.

Elle a eté retrouvée le 3 août, au Cap de Bonne-Espérance, par M. Finlay, par :

$$\alpha = 183^\circ\ 13'\ 42'' \qquad \delta = -\ 17^\circ\ 27'\ 46''.$$

Troisième comète de 1888. — COMÈTE BROOKS.

Dans la soirée du 7 août, M. W. R. Brooks, de Geneva, N. Y. (États-Unis), découvrait cette comète télescopique par :

$$\alpha = 155^\circ\ 28'\ 16'' \qquad \delta = +\ 44^\circ\ 49'\ 26''.$$

M H. Kreutz a calculé les éléments suivants de son orbite :

T = 1888 juillet 31,[illegible]5115 t. m. Berlin.

$$\left.\begin{array}{l} \omega = \ \ 59^\circ\ 19'\ 2'5 \\ \Omega = 101\ \ \ 32\ \ 50\ \ 1 \\ \iota = \ \ 74\ \ \ 12\ \ 13\ \ 7 \end{array}\right\}\ \text{Équin. m. 1888,0.}$$

$\log. q = 9{,}955456.$

Quatrième comète de 1888. — COMÈTE DE FAYE.

Cette comète, dont le retour était attendu, a été retrouvée le 9 août, par M. Perrotin, de Nice. C'est le 6e retour depuis 1843, date à laquelle la périodicité a été reconnue.

Sa position apparente était, à $15^h\ 19^m{,}5$ t. m. de Nice :

$$\alpha = 75^\circ\ 6'\ 54'' \qquad \delta = +\ 20^\circ\ 0'\ 42''.$$

La comète était très faible; elle avait une légère condensation centrale; la nébulosité, de forme circulaire, qui l'entourait, avait une étendue de 1′.

Après le passage au périhélie, M. Perrotin a retrouvé la comète le 3 decembre, à $17^h\ 34^m{,}4$ t. m. de Nice, par :

$$\alpha = 125^\circ\ 7'\ 49'' \qquad \delta = +\ 2^\circ\ 20'\ 2''.$$

Cinquième comète de 1888. — COMÈTE BARNARD I.

Le 2 septembre, à l'Observatoire Lick, mont Hamilton (Californie), M. E. Barnard découvrait cette comète par :

$$\alpha = 103^\circ\ 4' \qquad \delta = +\ 10^\circ\ 59'.$$

Aspect physique : circulaire; diamètre 1′; 11ᵉ grandeur; pas de queue.

Les éléments de son orbite, calculés par M. A. Berberich, sont les suivants :

$$
\begin{array}{l}
T = 1889 \text{ janvier } 31{,}14570 \text{ t. m. Berlin.} \\
\left.\begin{array}{r}
\omega = 340^\circ\ 35'\ 31''8 \\
\Omega = 357\ \ 28\ \ 41\ 6 \\
\iota = 166\ \ 22\ \ \ 3\ 7
\end{array}\right\} \text{Équin m } 1888{,}0. \\
\log. q = 0.258382
\end{array}
$$

Sixième comète de 1888. — Comète Barnard II.

Cette comète télescopique a été découverte le 31 octobre, à l'Observatoire Lick, par M. E. Barnard, par :

$$\alpha = 145^\circ\ 50'\ 33'' \qquad \delta = -\ 15^\circ\ 18'\ 52''.$$

Son mouvement diurne était de + 23′ en ascension droite et de — 9′ en déclinaison.

Aspect physique : nebulosité de 1′ de diamètre, un peu allongée; 11ᵉ grandeur; forte condensation centrale.

Les élements suivants de son orbite ont été calculés par M. J. Hackenberg, en se servant des observations faites à Königsberg le 1ᵉʳ novembre, à Hambourg les 6 et 11 novembre :

$$
\begin{array}{l}
T = 1888, \text{ septembre } 11{,}515857 \text{ t. m. Berlin.} \\
\left.\begin{array}{r}
\omega = 66^\circ\ \ 6'\ \ 19''6 \\
\Omega = 137\ \ 37\ \ 25\ 4 \\
\iota = 55\ \ 32\ \ \ 1\ 8
\end{array}\right\} \text{Équin. m. } 1888{,}0. \\
\log q = 0{,}173526.
\end{array}
$$

TABLE DES MATIÈRES.

ÉPHÉMÉRIDES ET DONNÉES ASTRONOMIQUES.

UNITÉS ET CONSTANTES PHYSIQUES.

POIDS ET MESURES.

GÉODÉSIE.

GÉOGRAPHIE.

STATISTIQUE.

NOTICES.

ERRATA :

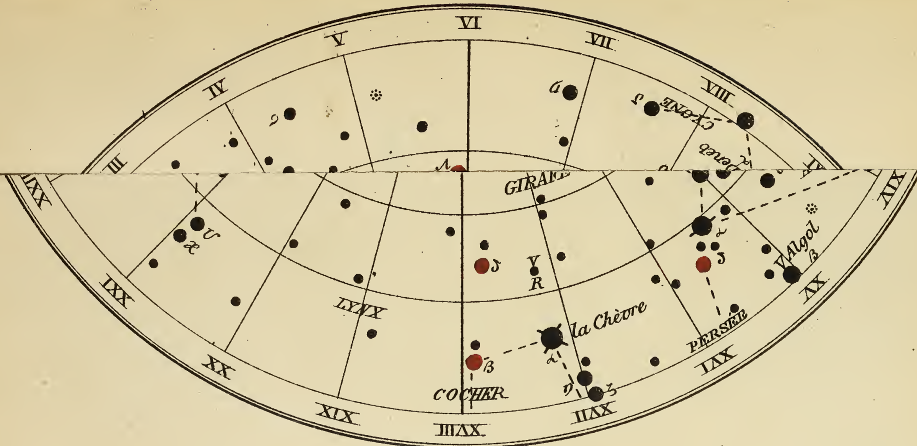
ANNUAIRE POUR 1888.

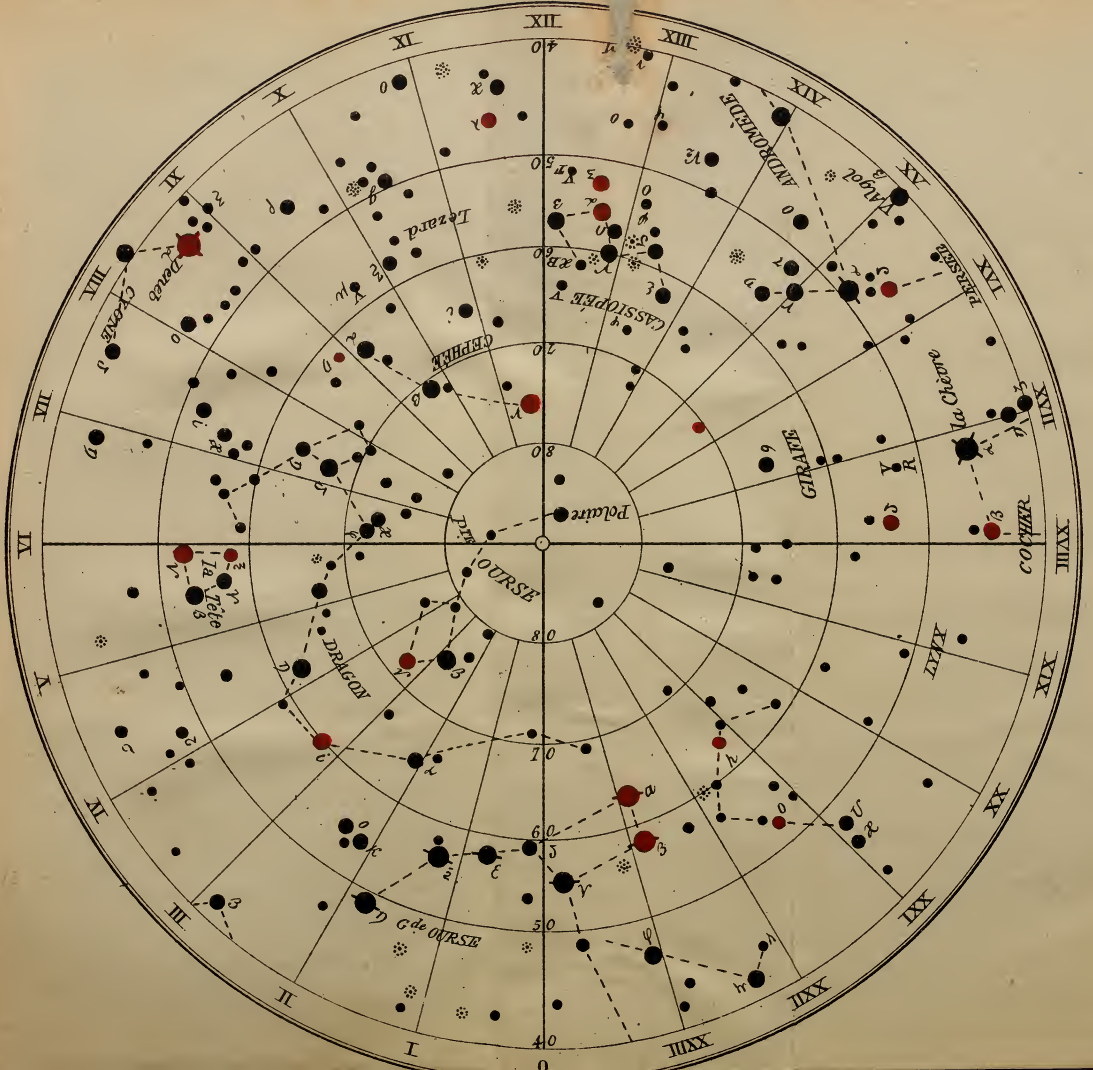
Page 32, au lieu de : α Cassiopée, lire : β Cassiopée.
— — : γ Cassiopée, lire : α Cassiopée.
— 100, à la formule de la ligne 11, au lieu de : $(1 + 0.003665).\,t$, lire : $(1 + 0.003665\,t)$.

Cette dernière faute typographique se trouve répétée dans le présent [illegible]

ANNUAIRE POUR 1889.

Page 268, ligne 9, en remontant, au lieu de : $\Delta\theta$, lire : $\Delta\psi$.
— 300, — 3, au lieu de : 1887, lire : 1888.
— 301, — 17, au lieu de : 74,5, lire : 74,1.


GIRAFE
LYNX
la Chèvre
COCHER
PERSÉE
Algol
Deneb
CYGNE



XII
XIII
XIV
XV
XVI
XVII
XVIII
XIX
XX
XXI
XXII
XXIII
0
I
II
III
IV
V
VI
VII
VIII
IX
X
XI
ANDROMÈDE
Algol
PERSÉE
CASSIOPÉE
Lezard
CÉPHÉE
Deneb
CYGNE
La Chèvre
GIRAFE
COCHER
Polaire
Pte OURSE
La Tête
DRAGON
LYNX
Gde OURSE